PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-352340

(43)Date of publication of application : 06.12.2002

---

(51)Int.Cl. G08B 13/196
G06T 7/20
H04N 7/18

---

(21)Application number : 2001-161684 (71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 30.05.2001 (72)Inventor : TAKAHASHI KAZUYA
KONUMA CHIEKO
NAKAJIMA KEISUKE
OKADA TOSHIMICHI
FUJII MIYUKI

---

(54) IMAGE MONITORING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that a conventional method can not follow a dynamic change such as a sunlight condition of an area to be monitored, resulting in false detection and failure in detection of an intruding object.
SOLUTION: An object which moves fast is detected on the basis of a rapidly updated luminance difference between a reference image and a monitored image, an object which moves at a low speed is detected by using an averaging monitored image, and an object which is silhouetted by a silhouette object detecting means is detected

BEST AVAILABLE COPY

when a reflected state is discriminated by an environment analyzing means.

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 17.06.2005
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

* NOTICES *
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] The image supervisory equipment carry out providing an image input means, two or more body detection means according to passing speed, a detection body selection means unify the detection result by two or more of said body detection technique, a body trace means pursue the body sorted out by said detection body selection means over a multiple frame, and an invasion body judging means judge it as detection of an invasion body when it is able to pursue with said body trace means beyond a predetermined distance as the description.
[Claim 2] An image input means, two or more body detection means according to passing speed, and a silhouette body detection means to detect a silhouette-like body, A detection body selection means to unify the detection result by said two or more

body detection means and the silhouette body detection means, Image supervisory equipment characterized by providing a body trace means to pursue the body sorted out by said detection body selection means over a multiple frame, and an invasion body judging means to judge it as detection of an invasion body when it is able to pursue with said body trace means beyond a predetermined distance.

[Claim 3] An image input means, a body detection means to detect a non-silhouette body, and a silhouette body detection means to detect a silhouette-like body, A detection body selection means to unify the detection result by said body detection means and the silhouette body detection means, Image supervisory equipment characterized by providing a body trace means to pursue the body sorted out by said detection body selection means over a multiple frame, and an invasion body judging means to judge it as detection of an invasion body when it is able to pursue with said body trace means beyond a predetermined distance.

[Claim 4] Image supervisory equipment characterized by establishing an environmental analysis means and sorting out with said detection body selection means in claim 1 thru/or any 1 term of 3 according to the analysis result of said environmental analysis means.

[Claim 5] It is image supervisory equipment characterized by displaying the analysis result of said environmental analysis means in claim 4.

[Claim 6] It is image supervisory equipment characterized by displaying the sorting condition of said detection body selection means in claim 4.

[Claim 7] Image supervisory equipment characterized by a hitcher on operating and sorting out said detection body selection means in claim 1 thru/or any 1 term of 6.

[Claim 8] The image supervisory equipment which carries out [having an amount measurement means of fluctuation measure brightness change of the background image of a monitor field, an invasion body detection means bring about the brightness change beyond the measurement brightness change by said fluctuation measurement means, and an invasion body detection means bring about the brightness change below the measurement brightness change by said fluctuation measurement means in claim 1 thru/or any 1 term of 7, and] as the description.

[Claim 9] An amount measurement means of fluctuation to measure the amount of fluctuation of the background image of a monitor field in claim 8, A fluctuation image creation means to create the criteria image containing fluctuation which updated quickly and was created in order to incorporate the fluctuation below the amount of measurement fluctuation by said amount measurement means of fluctuation, Image supervisory equipment characterized by the high speed which consists of the body detection means considered as body detection with detection of a field with the brightness difference of said criteria image containing fluctuation and monitor image, and usually providing the mobile detection means of a rate.

[Claim 10] Image supervisory equipment characterized by making into an invalid a body detection means to detect the invasion body which brings about the brightness change beyond the measurement brightness change by said fluctuation measurement means to the field which measures brightness fluctuation of the background image in a monitor field, and is changed in claims 8 or 9 more sharply than predetermined brightness fluctuation.

[Claim 11] The image supervisory equipment which has the body detection means which considers as body detection in claim 4 thru/or any 1 term of 10 with detection of the field which has the change beyond a predetermined brightness difference to the criteria image of a monitor field, and is characterized by to abandon a trace by making into a noise the detection body with which the predetermined magnitude after measuring the magnitude of a detection body does not fill in said body detection means.

[Claim 12] Image supervisory equipment with which counting of the number of the noise generated with said body detection means is carried out in claim 11, and said body detection means is characterized by providing an environmental analysis means to judge whether it is operating under the environment which is [incorrect-] easy to detect.

[Claim 13] the number of the noise generated in claim 12 with the body detection means by different technique, and the body detection means by said different technique -- said every body detection means -- counting -- carrying out -- said counting -- the image supervisory equipment characterized by providing an environmental analysis means to judge from a result the body detection technique of having been suitable for the present environment.

[Claim 14] Image supervisory equipment characterized by providing the low speed and the halt body detection means which the degree of spatial change of brightness uses the field more than predetermined magnitude as an invasion body in claim 1 thru/or any 1 term of 13 by the monitor image which carried out the brightness average of several frames of a monitor field for every pixel.

[Claim 15] Image supervisory equipment characterized by providing the low speed and the halt body detection means which have the criteria image which averages and creates the time series image of a monitor field for every pixel over a multiple frame in claim 14, and the degree of spatial change of brightness appoints the field more than predetermined magnitude at an invasion body detection invalid field by said criteria image.

[Claim 16] Image supervisory equipment characterized by providing the low speed and the halt body detection means of creating said criteria image for every fixed time amount, in claim 15.

[Claim 17] Image supervisory equipment characterized by providing the silhouette body detection means which will make this an invasion body if the averaging image which carried out averaging of the time series image of a monitor field is held in claim

1 thru/or any 1 term of 16 and the field below the second predetermined brightness is detected to the field more than the predetermined brightness in said averaging image.

[Claim 18] In claim 17, the field more than said predetermined brightness of said averaging image is received. When an invasion body does not exist, detect the field below the second predetermined brightness, create the binary picture of this field and fields other than this, and said binary picture is held as a criteria image. Image supervisory equipment characterized by providing the silhouette body detection means which makes the field below said second predetermined brightness an invasion body detection invalid field by said binary picture.

[Claim 19] Image supervisory equipment characterized by providing a silhouette body detection means to create said criteria image periodically, in claim 18.

[Claim 20] Image supervisory equipment which collates the body detected for every frame by inter-frame in claim 1 thru/or any 1 term of 19, makes a movement vector the migration direction and magnitude of this body inter-frame [said], and is characterized by providing a body trace means to choose the part which is based on the magnitude of said movement vector and represents the location of said body at the time of next inter-frame collating.

[Claim 21] In claim 20 in below magnitude predetermined in said movement vector The core of the circumscription rectangle of the body at the time of inter-frame collating is made into the representation location of said body. It is image supervisory equipment characterized by providing the body trace means which makes an intersection with the profile of the segment lengthened in said direction of a movement vector from the circumscription rectangle core of said body when said movement vector was larger than predetermined magnitude, and said body, or the profile of said circumscription rectangle the representation location of said body.

[Claim 22] Image supervisory equipment characterized by consisting of computers equipped with the image input interface and the image display interface in claim 1 thru/or any 1 term of 21.

[Claim 23] Image supervisory equipment characterized by using an infrared camera as a TV camera in claim 1 thru/or any 1 term of 22.

[Claim 24] Image supervisory equipment characterized by having infrared irradiation equipment in claim 23.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the image supervisory equipment which detects a motion of an invasion body alternatively and reports it in a scene with motions, such as a scene which starts the image supervisory equipment which detects and supervises a monitor object in a background with a motion, especially has motions, such as a wave of the water surface, and reflection, and fluctuation of trees.

[0002]

[Description of the Prior Art] As image supervisory equipment, if an invasion body is detected in a monitor object domain, much equipments which report existence of an invasion body to a hitcher on are introduced. As conventional image supervisory equipment, there are a camera with a preset feature, an infrared sensor, a monitor, and image supervisory equipment that consists of image transcription equipment, for example.

[0003] The camera with a preset feature is a TV camera which can control the sense and dilation ratio of a field angle, and is a camera which has the function which memorizes the sense of the field angle of two or more places, and the combination of a dilation ratio beforehand, and can be chosen at any time. An infrared sensor opposes the infrared exposure section and an infrared light sensing portion, is installed, and is considered as detection of an invasion body with detection of an invasion body interrupting infrared radiation through between the exposure section and light sensing portions.

[0004] An infrared sensor is formed in 1 in a monitor object domain, or several places, and the sense and dilation ratio of a field angle of a camera with a preset feature are doubled with the location of said infrared sensor. Detection of an invasion body of one of the infrared sensors carries out actuation which records on videotape the image which this was interlocked with, and the sense and dilation ratio of a field angle were chosen, and was caught with said camera with a preset feature with image transcription equipment.

[0005] Moreover, in invention given in JP,2000-209571,A, the infrared sensor detected the invasion body to the above-mentioned conventional-type image supervisory equipment with the configuration which added the image processing system, the image containing an invasion body was processed with the image processing system, and the field angle and dilation ratio of a camera with a preset feature are determined according to change of brightness.

[0006] Furthermore, by invention of a publication, it changed from a camera, image transcription equipment, the monitor, and the image processing system to JP,11-45379,A, the image of a camera was processed with the image processing system, the motion in a monitor object domain was detected, and this motion part is recorded on videotape as an invasion body, or is reported to the hitcher on.

[0007] Moreover, the image of the monitor object domain where an invasion body does not exist in JP,11-355764,A by invention of a publication is held as a criteria image, the brightness of the present image of a monitor object domain and a criteria image is measured, and the part which produces a brightness difference is detected as an invasion body. Furthermore, the field angle and dilation ratio of a camera are determined that the location of an invasion body will come to a core.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in invention given in above-mentioned conventional-type image supervisory equipment and above-mentioned JP,2000-209571,A, detection of an invasion body is possible only in the location in which the infrared sensor in a monitor object domain is installed, and it has the first technical problem that an invasion body is undetectable in locations other than this.

[0009] Moreover, even when the wave of the water surface, reflection, the branches and leaves of trees, etc. use invention of a publication for JP,11-45379,A and JP,11-355764,A in the scene which has a motion in a background, and an invasion body does not exist, the second technical problem that these motions in a monitor object domain are accidentally detected with an invasion body occurs.

[0010] By the way, if a vessel navigates, a track will generate on the ocean behind this vessel. A track is conspicuous in a vessel being high-speed, and it appears, and, moreover, reaches by several times the magnitude of a vessel. When invention of a publication is applied to JP,11-45379,A and JP,11-355764,A in the above situations, the track of this vessel is regarded as an invasion body, and the third technical problem that only a track is recorded also on an image transcription image occurs.

[0011] The purpose of this invention is to offer the image supervisory equipment which can detect an invasion body with a sufficient precision, without incorrect-detecting a motion for backgrounds, such as a wave of the water surface, reflection, and branches and leaves of trees.

[0012] Other purposes of this invention measure an invasion body's existence coordinate correctly, and are to offer the image processing system which can turn the field angle of a camera to this coordinate.

[0013]

[Means for Solving the Problem] As the first aspect of this invention for solving the first technical problem, the image of a monitor object domain is processed and it considers as an invasion body candidate with a local brightness difference with a criteria image, several frames are covered and said invasion body candidate is pursued, after checking having moved beyond a predetermined distance, it judges as an invasion body, and it reports to a hitcher on or records on videotape to image transcription equipment.

[0014] If the monitor object domain whole region is stored in the field angle of a television camera by the above configuration, it will become detectable [an invasion body] throughout a monitor object domain. First of all, after some invasion bodies move, you may report in many cases, and it becomes possible by taking the first aspect to catch the invasion body which moves, without reacting to branches and leaves, the reciprocating motion of a flag, and fluctuation of the water surface.

[0015] As what is added to the same configuration as the first aspect as the second aspect of this invention for solving the second technical problem, as said criteria image, it has two or more criteria images, and according to [for detection] is provided with the image supervisory equipment characterized by detecting an invasion body based on the local brightness difference of each criteria image and a monitor object domain image.

[0016] Since it is the criteria image with which the first criteria image in two or more criteria images is a criteria image updated sufficiently promptly using the monitor object domain image of several frame past from one frame, and fluctuation of a wave or trees was also incorporated It is hard to produce the brightness difference based on fluctuation of a wave or trees, and while it is rare to incorrect-detect fluctuation of these waves or trees with an invasion body, if an invasion body crosses a monitor object domain at a certain amount of rate, a brightness difference arises between criteria images and said invasion body can be detected to it.

[0017] however, the wave, the trees, and ** which swing when an invasion body invades at an extraordinary low speed -- an invasion body will also be incorporated by the first criteria image like, and there is a problem that a low-speed invasion body cannot be caught. In order to solve this problem, the second criteria image is used, by load predetermined [several frames] in the past, averaging of the second criteria image is carried out, and it is obtained. If averaging of several frames is carried out, while the fluctuation of a wave or trees will be equalized and time brightness fluctuation will be offset, the stationary rock and the stationary building become the good criteria image of contrast carried out distinctly.

[0018] Moreover, if averaging of from several past of the image of a monitor object domain to the present frame is carried out by predetermined load as a monitor image, while the time variation of the brightness by fluctuation of a wave or trees will be offset, the invasion body which is moving at a low speed or is standing it still becomes the good monitor image of contrast carried out distinctly. If the local brightness difference of the second criteria image and the monitor image by averaging is searched for, an invasion body can be detected without catching fluctuation of a wave or trees.

[0019] However, by the monitor image by averaging, the body which moves at high speed tends to fade, and it is hard to detect it. Then, it is desirable to detect the invasion body more than a certain rate, and to detect the invasion body below the rate which is the second criteria image by the first criteria image.

[0020] It is characterized by establishing a reflected light detection means and a silhouette body detection means as what is added to the same configuration as the second aspect as the third aspect of this invention for solving the second technical problem.

[0021] The body detection processing based on the first criteria image and the second criteria image is locally cancelled temporarily to an invader body candidate's field noting that an invader body candidate is reflection of the sun etc., i.e., the reflected light, when a reflected light detection means has the brightness of the field detected as an invasion body candidate higher than predetermined brightness. That is, the mask of body detection processing is temporarily carried out to an invader body candidate's field.

[0022] Thus, if an invasion body exists in the field to which the reflected light exists, unless an invasion body is a powerful emitter, a body part will surely be in the silhouette condition smeared away black. Then, if a silhouette body detection means detects the invasion body which changed into the silhouette condition, even if an invasion body is in the field cancelled temporarily about the body detection processing based on the first criteria image and the second criteria image, it will be possible to detect this and, moreover, the reflected light will not be incorrect-detected with an invasion body.

[0023] Thus, if it is made the third aspect, when the solar powerful light source reflects on the water surface, the reflected light can move according to fluctuation of a wave, and the problem that a local difference arises and incorrect detection arises between the first criteria image and a monitor image can be solved.

[0024] It is made which configuration of the third aspect from the first as the fourth aspect of this invention for solving the third technical problem. In case an invasion body candidate is pursued, the rate or the migration direction of an invasion body candidate is measured, and it is characterized by reporting the part containing the profile by the side of an invasion body candidate's migration direction to a hitcher on as an invasion body candidate's location, recording on videotape, or doubling the field angle and dilation ratio of another camera. By the above trace processing, even if the track remains after the invasion body, the invasion body itself can be caught exactly.

[0025] In addition, the dynamic image obtained from a camera consists of a sequence of a static image, and every sheet of the still picture which is this sequence image will be called a frame in this specification. The dynamic image of the television camera of a standard NTSC specification is constituted by about 30 frames per second.

[0026]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Although invasion ship supervisory equipment on the ocean is explained as an example below, this invention is not restricted to this.

[0027] Drawing 13 is an example of the operation gestalt of the image supervisory equipment of this invention. In drawing 13 , the camera 1301 and the camera 1302 are installed in the stanchion 1303 fixed to the quaywall or the seaside building 1304. A camera 1301 can change the sense with the field angle adjusting device 1306, or can change a dilation ratio. The camera 1302 has set up the field angle so that the whole monitor object domain may be covered.

[0028] A hitcher on can view the image of a camera 1301 through a monitor 1305, and it can be recorded on videotape to image transcription equipment 1308. Although not illustrated by the field angle adjusting device 1306, image transcription equipment 1308, and the monitor 1305, the interface of MAMMASHIN exists, and through this man machine interface, a hitcher on can control the field angle of a camera 1301 manually, and can view said monitor object domain through a monitor 1305. The image of a camera 1301 can be recorded on videotape to image transcription equipment 1308 if needed.

[0029] If the image processing system of this invention is made into automatic mode, an image processing system 1305 will process the image of a camera 1302, if the invasion ship 1312 exists in a monitor object domain, this will be detected and the field angle and dilation ratio of a camera 1301 will be automatically controlled through the field angle adjusting device 1306 according to the detection location of the invasion ship 1312.

[0030] An image processing system 1305 is reported to a hitcher on through information equipment 1307 while it controls image transcription equipment 1308 and records the image of a camera 1301 on videotape. A hitcher on is told with the information means 1307. Approaches, such as voice and flashing of light, can be taken as an approach of telling.

[0031] Moreover, a monitor 1310 is formed, you may enable it to check the image of a camera 1302, image transcription equipment 1308 is formed, and you may enable it to record the image of a camera 1302 on videotape. Moreover, it always records on videotape using what has the function in which an overwrite image transcription is possible to image transcription equipment 1308, and if image transcription actuation is suspended with the output of an image processing system 1305, before the invasion ship 1312 invades, it can leave the image of an immediately after [invasion] from from.

[0032] In addition, it is not necessary to necessarily install a camera 1301 and a camera 1302 in the same stanchion.

[0033] If the monitor object domain whole region is stored in the field angle of a television camera by taking the above configuration, there is effectiveness it is detectable [an invasion body] ineffective throughout a monitor object domain. First of all, after some invasion bodies move, you may report in many cases, and there is effectiveness it is ineffective to it being possible to catch the invasion body which moves by taking above voice, without reacting to branches and leaves, the reciprocating motion of a flag, and fluctuation of the water surface.

[0034] Next, the second example of the image supervisory equipment of this invention is explained. The second example of the image supervisory equipment of this invention is made the same configuration as the first example. The configuration of an image processing system 1305 As shown in drawing 1 , the image input means 101 and the time series image maintenance means 102, The averaging image creation means 103 and the migration body detection means 104 of a high speed and a usual rate, It consists of the silhouette body detection means 105, a low speed and the halt body detection means 106, the detection body selection means 107, the environmental analysis means 108, the body trace means 109, the invasion body judging means 110, and the display means 111.

[0035] The image input means 101 captures and carries out analog-to-digital conversion of the image of a camera 1302. The time series image maintenance means 102 holds two or more images of time series. The averaging image creation means 103 carries out averaging of the image of the time series image maintenance means 102 by predetermined load, and creates an addition image. The migration body detection means 104 of a high speed and a usual rate creates and holds the criteria image containing fluctuation from the time series image of the time series image maintenance means 102.

[0036] The criteria image containing fluctuation is a criteria image which incorporates and updates fluctuation of backgrounds, such as a wave and a grove, and is a criteria image which eliminated the change accompanied by bigger brightness fluctuation than fluctuation of a background. The field beyond a value predetermined in the brightness difference of the high-speed and newest **** to which a time series image maintenance means usually holds the migration body detection means 104 of a rate, and said background image containing fluctuation is outputted as an invasion body candidate. The binary picture data which carried out binarization of an invasion body candidate field and the other field are sufficient as an output form, and the coordinate of the circumscription rectangle of this invasion body candidate field is sufficient as it.

[0037] It classifies into a high speed and the part which is not usually so intense as the intense part of fluctuation by distribution of the brightness difference of the averaging image of the averaging image creation means 103, and the newest **** of the time series image maintenance means 102 as for the migration body detection means 104 of a rate. Although the invasion body candidate is detected having used the predetermined value as the threshold for the brightness difference of the newest **** and the background image containing fluctuation, the possibility of incorrect detection of the invasion body by fluctuation of a wave or a grove is also reducible by making said threshold adjustable in the intense part of fluctuation, and the part which is not intense, for example, making a threshold high in the intense part of fluctuation. However, this is not indispensable.

[0038] By the way, an invasion body will be silhouette-ized if an invasion body exists between a camera and the solar light source. At this time, the field of high brightness of reflection according [the image of a camera] to the light source exists, and silhouette-ization of this invasion body is seen as a low brightness field in the field of high brightness.

[0039] The silhouette body detection means 105 has the function to detect this silhouette-ized invasion body. The silhouette body detection means 105 reflects the field more than a brightness threshold predetermined in the inside of the averaging image of the averaging image creation means 103, considers that it is a field, and is detected as an invasion body candidate who silhouette-ized the field below the brightness threshold for silhouette detection in said reflection field of the newest **** of the time series image maintenance means 102.

[0040] A low-speed body and the halt body detection means 106 detect the large field of a spatial brightness change of the averaging image of the averaging image creation means 103 as a candidate of a low-speed body or a halt body.

[0041] Since the migration body detection means 104 of three body candidate detection means, i.e., a high speed, explained above and a usual rate, the silhouette body detection means 105, and a low-speed body and the halt body detection means 106 change invasion body detectability ability by the height of the passing speed of an invasion body, the existence of reflection of a monitor object domain, etc., if these are used together and combined, they will become effective supervisory equipment.

[0042] The detection body selection means 107 unifies a high speed and the detection result usually according to the migration body detection means 104 of a rate, the silhouette body detection means 105, and a low-speed body and the halt body detection means 106, respectively.

[0043] The image supervisory equipment of this invention can set up the function of the detection body selection means 107 according to operational environment. For example, in the employment which stations the hitcher on who concentrates on monitor business, the detection body selection means 107 is manually operated by decision of a hitcher on, and a high speed and the detection result usually according to the migration body detection means 104 of a rate, the silhouette body detection means 105, and a low-speed body and the halt body detection means 106 can be made into an invalid, or can be confirmed, respectively. At this time, the OR of the result of each technique will be carried out an effective detection body.

[0044] Furthermore, the environmental analysis means 108 may be established, the environment of a monitor object domain may be judged, and the change of the effective invalid of each detection result in the detection body selection means 107 may be automated.

[0045] The display means 111 can display the situation of the environmental analysis means 108 of operation, and can display the analysis result of a monitor object domain, and the selection result of the detection body selection means 107. When a hitcher on operates the detection body selection means 107 manually, it can also refer to the environmental analysis result which the display means 111 displays.

[0046] The body trace means 109 continues and pursues the detection body which became effective to a multiple frame with the detection body selection means 107. It judges whether the invasion body judging means 110 is a noise according whether a trace body is an invasion body based on the trace result of the body trace means 109 to fluctuation etc., and the result is considered as the output of an image processing system 1305.

[0047] By taking the above configuration, the invasion body which changed it into the silhouette condition to malfunction in branches and leaves, the reciprocating motion of a flag, and fluctuation of the water surface by few invasion bodies and backlight of the motion by fluctuation of these backgrounds in addition to the ability to stop sharply can also be caught with sufficient sensibility. Furthermore, by displaying the analysis result of the environmental analysis means 108, it is easy to grasp a situation of operation for a hitcher on, and there is effectiveness it is ineffective to the system which is easy to treat.

[0048] The supervisory equipment of this invention is possible also for realizing by computer equipped with the image acquisition interface and the signal output interface, and becomes the flow of processing shown in drawing 2 .

[0049] In drawing 2 , the memory area for each parameter and image storing is initialized (step 1). In addition to the ability to prevent incorrect actuation by this, it puts into invasion body detection actuation promptly after monitor cycle initiation. When the existence of interruption of a termination instruction is checked and a termination interrupt is after monitor cycle initiation, processing is ended, and when there is no termination interrupt, it shifts to step 3 (step 2).

[0050] The image of a monitor object domain is acquired through an image acquisition interface (step 3). It updates by the image acquired at step 3, holding the time series image of required number of sheets (step 4). The averaging image of the time series image to current is updated (step 5).

[0051] A high speed vessel effective flag, a silhouette effective flag, and a low-speed ship effective flag are formed, and effective or an invalid is beforehand set up by initial setting of step 1. If the high speed vessel effective flag is effective, migration body detection processing of a high speed vessel and a usual rate will be performed (step 6). If the silhouette effective flag is effective, silhouette body detection processing will be performed (step 7). If the low-speed ship effective flag is effective, a low speed and halt body detection processing will be performed (step 8). Processing of step 6 thru/or step 8 may be performed in any order, without restricting in order of drawing 2 .

[0052] The bad weather of a wave and a white horse stand from magnitude and the number of the invasion body candidate by the brightness, step 6, or step 8 of an average addition image, condition and the existence of reflection are judged, the validity of the effective flag of step 6 thru/or step 8 and an "invalid" are set up, or the height of the threshold of invasion body candidate detection of step 6 thru/or step 8 is controlled by environmental analysis processing (step 9). These flags and a threshold become effective, when carrying out image acquisition again, the following monitor cycle 3, i.e., step, and performing step 6 thru/or 8.

[0053] as an example of the environmental analysis of step 9 -- some averaging images -- when the average luminance of a field is larger than a predetermined value, the method of detecting step 6 which is [incorrect-] easy to detect by reflection is halted, or a camera 1302 judges with the backlight condition suitable for the light source, raises a detection threshold, and dulls sensibility.

[0054] In the state of such a backlight, since an invasion body changes in the shape of a silhouette, it raises the sensibility of the method of detecting step 7. Moreover, when the **** office detected by the method of detecting step 6 has, many the things, i.e., the noise, which do not result by the judgment of an invasion body, while judge it as the condition that a wave is ruined and many white horses stand, weaken the sensibility of step 6 and reducing the possibility of incorrect detection, in order to detect the body which hides in waves and invades at a low speed, the sensibility of the processing which detects the low-speed ship of step 8 maintains.

[0055] In body trace processing (step 10), location and description of the invasion body candidate who detected in the pre-monitor cycle are held beforehand, location and description of the invasion body candidate who detected in the present monitor cycle are collated, and this invasion body candidate's migration situation is measured. Collating of the invasion body candidate between such monitor cycles is performed by calculating the distance in which this invasion body candidate is located between monitor cycles, and considering that the invasion body candidate by the side of recently is migration of the same invasion body candidate, when one or more invasion body candidates for example, in each monitor cycle are detected.

[0056] Moreover, when an invasion body candidate's magnitude differs greatly between monitor cycles, and when distance is large, it can also remove from the candidate of collating. Furthermore, the similarity of this invasion body candidate's luminance distribution can also be measured and collated by pattern-matching processing. Moreover, change of the rate to a front frame can also be collated so that it may become min.

[0057] In display processing (step 11), when display the result of the environmental analysis of step 9, the situation of step 6 thru/or step 8 of operation is displayed or an invasion body exists in a monitor object domain if needed, it can surround and express as a frame. In invasion body judging processing (step 12), it judges with an invasion body from said invasion body candidate's trace situation, and through a signal output interface, make a camera 1301 follow with the field angle adjusting device 1306, the information means 1307 reports to a hitcher on, or the image of an invasion body is recorded with image transcription equipment 1308.

[0058] Next, it results in image acquisition of step 3 through the check of a termination interrupt at step 2, and a monitor cycle is repeated.

[0059] It is effective in an invasion body being always detectable using the calculation speed of the newest personal computer by the flow of processing in case the above carries out an image processing system 1305 by computer.

[0060] Next, "the migration body detection means 104 of a high speed and a usual rate" is called the detection means 104 for short, and the detail of the first example of the detection means 104 is explained based on drawing 3 .

[0061] In drawing 3 , the detection means 104 consists of the amount measurement means 301 of fluctuation, the criteria image creation means 302 containing fluctuation, the detection invalid field setting means 303, the body detection means 304, and the detection object presence effect invalid judging means 305. The image of the monitor object domain where an invasion body does not exist is held as a criteria image, brightness change of the image of said monitor object domain produced with an objective invasion is caught, and a basic principle detects an invasion body.

[0062] However, for preventing incorrect detection under the background for which a wave, trees, etc. swing, it is necessary to incorporate fluctuation in a criteria image. Moreover, since the amount of fluctuation which should be incorporated changes every moment, it needs to measure this change and needs to adjust the amount of incorporation of fluctuation automatically.

[0063] The detection means 104 is carrying out the configuration which realizes this, and the amount measurement means 301 of fluctuation measures the amount of brightness fluctuation of the swinging field in several frames to the newest frame of the time series image maintenance means 102.

[0064] As an example of measurement of the amount of fluctuation, as shown in drawing 4 , the amount observation window 401 of fluctuation thru/or 404 are prepared. Drawing 4 is the image on the ocean caught with the camera 1302, drawing 4 (a) is the image of the monitor object domain of the newest frame, and drawing 4 (b) is the image of the monitor object domain of several frame past.

[0065] For example, in order to measure the amount of fluctuation of the brightness by the swinging wave, the amount observation window 401 of fluctuation thru/or 404 are prepared in four places. the brightness in the fluctuation observation window 401 -- a fluctuation of a wave sake -- changing -- **** -- drawing 4 (a) -- the newest frame and drawing 4 (b) -- several frames past images -- brightness -- if difference is taken and binarization is carried out with a predetermined threshold, it will become the image of drawing 5 (a).

[0066] Since the brightness change for every frame will become large if it will be in the large condition [wave] of fluctuation, if binarization is carried out with a predetermined threshold, the area of difference will become like drawing 5 (b) greatly from drawing 5 (a). Since the brightness change for every frame will decrease if it will be in a condition [wave] with little fluctuation, if binarization is carried out with this predetermined threshold, the area of difference will become like drawing 5 (c) few from drawing 5 (a).

[0067] The area of a binary ghost object becomes small like drawing 5 (c), so that the area of a binary ghost object is so large that fluctuation of a wave becomes large when a threshold is fixed so that the above explanation may show like drawing 5 (b) and fluctuation of a wave is small.

[0068] A binarization threshold is enlarged when larger than both fixed numeric values whose area of a binary ghost object is two about the area of a binary ghost object as compared with two fixed numeric values. By making a binarization threshold small, when the area of a binary ghost object is smaller than both fixed numeric values which are two, the area of a binary body can be maintained at the fixed range, and the magnitude of a threshold can be fluctuated according to the magnitude [wave] of fluctuation.

[0069] That is, if fluctuation of a wave becomes large, a threshold will become large and the part from which result inter-frame brightness changes a lot will also become is also hard to be detected as a binary body. If fluctuation of a wave becomes small, a threshold will become small and will become that it is easy to be detected as a binary ghost object also in a part with little inter-frame brightness change as a result.

[0070] Here, the output of the amount measurement means 301 of fluctuation presupposes that it is a binarization threshold for carrying out area of the amount observation window 401 of fluctuation thru/or the binary ghost object in 404 near [predetermined] the value. When a respectively different threshold is obtained from the amount observation window 401 of fluctuation thru/or 404, the average of four thresholds can also be made into a final threshold, and a median can also be taken. This is henceforth called a fluctuation threshold.

[0071] The criteria image creation means 302 containing fluctuation creates the criteria image containing fluctuation using the time series image of the time series image maintenance means 102. Specifically, let the newest **** of camera 1302 acquisition be said criteria image containing fluctuation in initialization (step 1). For every continuing monitor cycle, the brightness subtraction image of the newest **** of the time series image maintenance means 102 and said criteria image containing fluctuation is created, and binarization is carried out with a fluctuation threshold. The binary body detected at this time is a field which produces bigger brightness fluctuation than fluctuation of the wave in the amount observation window 401 of fluctuation thru/or 404.

[0072] On the other hand, except this field, it is the amount observation window 401 of fluctuation thru/or a field with less brightness fluctuation than fluctuation of the wave in 404, and it restricts to this field and the criteria image containing fluctuation is updated by the luminance distribution of the newest ****.

[0073] By the above processing, the criteria image containing fluctuation turns into a criteria image of entering [which incorporated the fluctuation below fluctuation of the wave in the amount observation window 401 of fluctuation thru/or 404] fluctuation.

[0074] The body detection means 304 can detect the part which produces bigger brightness fluctuation than fluctuation of the wave in the amount observation window 401 of fluctuation thru/or 404 as a binary ghost object by creating the brightness subtraction image of the newest image of the time series image maintenance means 102, and the criteria image of the criteria image creation means 302 containing fluctuation, and carrying out binarization with a predetermined threshold.

[0075] The detection object presence effect invalid judging means 305 sets up the circumscription rectangle of a binary ghost object, measures magnitude, and outputs the binary ghost object of the predetermined range as an invasion body candidate. By taking the above configuration, it corresponds to change of the amount of fluctuation of a background promptly, and regulating automatically is possible and it is effective in the ability of incorrect detection to realize little highly sensitive image supervisory equipment.

[0076] They are a high speed and the configuration of having usually added the detection invalid field setting means 303 to the 1st example as the second example of the migration body detection means 104 of a rate. The detection invalid field setting means 303 judges the existence of reflection by the roughness of the local wave in a monitor object domain from the noise generating situation of the newest image of the time series image maintenance means 102, the averaging image of the averaging creation means 103, and the pre-monitor cycle of a detection object presence effect invalid judging means, in the rude part of a wave, makes high the binarization threshold of the body detection means 304, and can prevent generating of incorrect detection.

[0077] Moreover, in a part with reflection, generating of incorrect detection is prevented by setting up so that it may not detect completely. Detection of the invasion body to said reflection field is suppliable with the silhouette body detection means 105.

[0078] The example of the detection invalid field setting means 303 of operation is shown in drawing 6 . Drawing 6 (a) is the screen of a monitor object domain, 601 is a quaywall part without fluctuation, and the other part is a part into which a wave swings. If processing is added for the image of a monitor object domain with the averaging image creation means 103 and an averaging image is created, the part of a field 601 carries out the same luminance distribution as the correspondence part of a monitor object domain, and the part into which it swings other than field 601 is the average luminance of an applicable part, and if there is no reflection, it will become almost uniform brightness.

[0079] every monitor cycle -- the brightness of an averaging image and the image of a monitor object domain -- difference -- if binarization is carried out with a predetermined threshold after continuing and accumulating cloth in two or more cycles, as shown in drawing 6 (b), the field 602 corresponding to 601 will be black, and the other field will become white. Since a white field is the intense part of the brightness fluctuation by fluctuation, it sets up the detection threshold of the body detection means 304 highly, and can prevent incorrect detection.

[0080] On the other hand, since a black field is the small part of brightness fluctuation, even if it sets up the detection threshold of the body detection means 304 low and raises detection sensitivity, possibility of an incorrect alert can be made low. Furthermore, it is a white field and the part with the brightness value of an averaging image higher than a predetermined value can also suspend processing of the body detection means 304 as a part which has generated reflection.

[0081] There is effectiveness which controls incorrect detection without dropping detection sensitivity on taking the above configuration, since it succeeds in the optimal adjustment for each field even if the intense parts of fluctuation or reflection are in 1 screen.

[0082] Next, the detail of the first example of the silhouette body detection means 105 is explained based on drawing 7 .

[0083] In drawing 7 , the silhouette body detection means 105 consists of a silhouette field detection means 701 and a body detection means 702. With the silhouette field detection means 701, the field more than brightness predetermined by the averaging image by the averaging image creation means 103 is chosen.

[0084] Furthermore, carry out binarization of the newest image of the time series image maintenance means 102 in the field more than predetermined brightness, using another predetermined brightness as a threshold, and let the field where brightness is low be a silhouette body candidate. It is outputted from the silhouette body detection means 105, using the body detection means 702 as the invasion body candidate who silhouette-ized the silhouette body candidate by the silhouette field detection means 701. It is effective in the ability to catch the silhouette-ized invasion body without relation to the passing speed by taking the above configuration.

[0085] Depending on a monitor field, a building may exist in a monitor object domain, and it will become the invasion body candidate who also silhouette-ized these and silhouette-ized them in the first example of the silhouette body detection means 105 in the state of the backlight. Then, the second example of the silhouette body detection means 105 is the configuration of having added the criteria image creation means 703 and the detection invalid field setting means 704 to the configuration of the first example.

[0086] if the image in which an invasion body does not exist is inputted from a camera 102 in advance of monitor actuation -- the first example and ** -- since what the building in this monitor field silhouette-ized like is detected, it holds for the criteria image creation means 703 by making this into a criteria image. The detection invalid field setting means 704 outputs the field of a building as an invalid field by the criteria image which the criteria image setting means 703 holds.

[0087] The body detection means 702 is outputted as a body which silhouette-ized the thing excluding the invalid field of the detection invalid field setting means 704 from the silhouette ghost object by the silhouette field detection means 701 at the time of monitor operation.

[0088] Even when a building etc. is in a monitor field and these silhouette-ize by taking the above configuration, it is effective in the ability to catch an invasion body without incorrect detection.

[0089] However, if the solar light source moves with time amount, the shadow of a building will also move. Then, the third example of the silhouette body detection means 105 is the configuration of having added the updating stage generating means 705 to the configuration of the second example.

[0090] The updating stage generating means 705 is conveyed to the criteria image creation means 703 as an updating signal, only when a signal is made with the time interval decided beforehand and the invasion body does not exist. If an updating signal comes, as for the criteria image creation means 703, let this be a detection invalid field for the output of the silhouette field detection means 701 in this time henceforth as a new criteria image next time till updating.

[0091] It is effective in the ability to catch an invasion body, without carrying out incorrect detection, even if how to be able to do a silhouette with migration of the light source by taking the above configuration changes.

[0092] Next, "a low speed and the halt body detection means 106" are written as the body detection means 106, and the detail of the first example of the body detection means 106 is explained based on drawing 8 .

[0093] If the monitor image currently continuously changed like waves is processed with the averaging image creation means 103, the fluctuation part of brightness will be equalized in time and will become the scarce image of a motion from which light and darkness change gently also spatially. If the invasion body is standing it still in a field, in an operation of averaging processing, the luminance distribution of an invasion body will become the image with a sufficient signal noise ratio carried out distinctly. Moreover, when an invasion body moves at a low speed, although the image of an invasion body carries out dotage, the luminance distribution carried out more clearly than the wave always changed appears.

[0094] The body detection means 106 is a means to detect the invasion body which used this property, and has moved or stopped at a low speed, and consists of a space differential processing means 801 and a body detection means 802. the difference of the pixels which the space differential processing means 801 is the processing which detects the field which changes brightness rapidly spatially, and adjoin -- it processes. difference -- a well-known differential operator may be made to act on a change of processing After emphasizing the field which changes brightness a lot spatially by the above technique, binarization is carried out with a predetermined threshold and a body is detected.

[0095] The body detection means 802 is outputted from a low speed and the halt body detection means 106 by making into a low speed or a stopped invasion body candidate the body which the space differential processing means 801 detected. It is effective in few invasion bodies of a motion being detectable from fluctuation of a background by taking the above configuration.

[0096] Depending on a monitor field, a building may exist in a monitor object domain, by the averaging image, luminance distribution will clarify and these will also be detected as a body candidate. Then, the second example of a low speed and the halt body detection means 106 is the configuration of having added the criteria image creation means 803 and the detection invalid field setting means 804 to the configuration of the first example.

[0097] if the image in which an invasion body does not exist is inputted from a camera 102 in advance of monitor actuation -- the 1st example and ** -- since what the building in this monitor field is large, and changes like is detected, it holds for the criteria image creation means 803 by making this into a criteria image. The detection invalid field setting means 804 outputs the field of a building as an invalid field by the criteria image which the criteria image creation means 803 holds.

[0098] The body detection means 802 outputs the thing excluding the invalid field of the detection invalid field setting means 804 from the detection body by the space differential processing means 801 as a body under a low speed and halt at the time of monitor operation. It is effective in an invasion body being detectable, without incorrect-detecting these, even if there are a building, a rock, etc. which were controlled in the detection field by taking the above configuration.

[0099] A wave is filled and the brightness pattern of a building changes with length. Then, the third example of the body detection means 106 is the configuration of having added the updating stage generating means 805 to the configuration of the second example. The updating stage generating means 805 is conveyed to the criteria image creation means 803 as an updating signal, only when a signal is made with the time interval decided beforehand and the invasion body does not exist. If an updating signal comes, as for the criteria image creation means 803, let this be a detection invalid field for the output of the space differential processing means 801 in this time henceforth as a new criteria image next time till updating. It is effective in the ability to catch an invasion body, without incorrect-detecting these by taking the above configuration, even if a building, a rock, etc. change with time of day.

[0100] Next, drawing 9 explains actuation of the environmental analysis means 108. Counting of a high speed and the occurrences per unit time amount of the body which was not chosen with a detection body though the migration body detection means 104 of a rate usually detected is carried out (step 1). counting of step 1 -- the number beforehand decided to be a result is compared, when there are more occurrences, it progresses to step 2, it is few, or when the same, it progresses to step 3.

[0101] Since there are many noises with the migration body detection means 104 of a rate as for a high speed, and the case where fluctuation of a wave etc. is large and the strong case of reflection by the backlight, such information is usually displayed with the display means 111 (step 2). When the detection body selection means 107 is in automatic switchover mode, area of the high-speed and nullification field which usually makes an invalid extensively the output of the migration body detection means 104 of a rate, and displays that on the display means 111, or the detection invalid field setting means 303 sets up is extended (step 2).

[0102] Moreover, when the brightness of the averaging image of the averaging image 103 is high, it judges that reflection has occurred in the state of a backlight, and that is displayed on the display means 111 (step 2). Though the silhouette body detection means 105 detects, counting of the occurrences per unit time amount of a detection body and the body which was not chosen is carried out (step 3). counting of step 3 -- the number beforehand decided to be a result is compared, when there are more occurrences, it progresses to step 4, it is few, or when the same, it progresses to step 5.

[0103] The thing with many noises is because the criteria image of the criteria image creation means 703 for silhouettes is unsuitable in connection with migration of the light source with the silhouette body detection means 105, and while updating said criteria image, such information is displayed with the display means 111 (step 4). Though a low speed and the halt body detection means 106 detect, counting of the occurrences per unit time amount of a detection body and the body which was not chosen is carried out (step 5). counting of step 5 -- the number beforehand decided to be a result is compared, when there are more occurrences, it progresses to step 6, it is few, or when the same, it ends.

[0104] The shadow of a building etc. changes with migration of the light source with a low speed and the halt body detection means 106, the thing with many noises is because the criteria image of the criteria image creation means 803 is unsuitable, and it displays such information with the display means 111 while it updates a criteria image (step 6).

[0105] Since an operation situation is displayed while regulating automatically is carried out to the processing which suited the present environment for a monitor by taking the above configuration, it is easy to treat for a hitcher on, and effective in also finding faults, such as failure, at an early stage moreover, and being easy to respond.

[0106] Next, the detail of the body trace means 109 is explained. Based on drawing 10 , the difference between the body pursuing method of the body trace means 109 and the conventional body pursuing method is explained.

[0107] Drawing 10 (a) is drawing showing the conventional body pursuing method, and shows in piles the body 1001 detected with the present frame, and the body 1002 detected with the front frame on the same screen. It wrote A [the core of a body 1001 or the core of the circumscription rectangle of a body 1001], and it writes B [the core of a body 1002 or the core of the circumscription rectangle of a body 1002]. The vector AB which connects Core A and Core B with the conventional body pursuing method was considered as migration of a body inter-frame [said].

[0108] Drawing 10 (b) is drawing showing the body pursuing method of the body detection means 109, and shows in piles the body 1001 detected with the present frame, and the body 1002 detected with the front frame on the same screen.

[0109] It wrote A [the core of a body 1001 or the core of the circumscription rectangle of a body 1001], and it writes B [the core of a body 1002 or the core of the circumscription rectangle of a body 1002]. Moreover, a vector 1003 is a vector showing migration of this body to a front frame. C shows the crossover point of the segment developed in parallel with a vector 1003 from the core of a body 1001, or the core A of a circumscription rectangle, and the profile of a body 1001 or the profile of a circumscription rectangle. D shows the crossover point of the segment developed in parallel with a vector 1003 from the core of a body 1002, or the core B of a circumscription rectangle, and the profile of a body 1002 or the profile of a circumscription rectangle. At this time, the vector DC which connects D and C is considered as migration of said inter-frame body.

[0110] Although the inter-frame bodies 1001 and 1002 do not change a form like the rigid body in the example of drawing 10 When pursuing the vessel which raises the flight body which moves while taking out smoke, such as a rocket and a missile, and wave splash, and navigates Since it detected as a body also including smoke or splash, Cores A and B are not necessarily own cores of a migration body in many cases, and had the problem which cannot measure migration of this body correctly in the conventional method.

[0111] On the other hand, since the tip of the migration direction of this migration body is always caught, possibility of pursuing the migration body itself is high, and, as for the body trace means 109, can measure the migration direction of this body correctly. Although it asks for a movement vector by the conventional approach immediately after objective trace initiation since the movement vector 1003 which should be referred to is not obtained, the body trace means 109 asks for the objective migration direction tip by making the average of the movement vector covering this movement vector or multiple frame into the reference vector 1003, and measures a movement vector.

[0112] The above explains actuation in case two or more detection bodies exist based on drawing 11 , although it is a method of pursuing in case the number of detection bodies is one.

[0113] Drawing 11 (a) is the case where a detection body moves at a low speed, a body 1001 and a body 1101 are bodies detected with the present frame, and a body 1002 is a body detected with the front frame. E is the core of the detection body 1101, or the core of a circumscription rectangle, and F is the point that the profile of the segment developed in the direction of a movement vector 1003 and a body 1101 crosses.

[0114] Since a body is a low speed, the movement vector 1003 called for in the trace to a front frame is small, and its dependability of the migration direction is low. Then, collating of an inter-frame body makes things with a near distance collate. For example, as a candidate whom the detection body 1002 moves with degree frame, they are bodies 1001 and 1101. Although the body which agrees with the direction of a movement vector 1003 is 1001, when a movement vector 1003 is small, let matching, Vector BE, or Vector DF be the vector of new migration for the minimum body of distance, 1101 [i.e.,].

[0115] On the other hand, drawing 11 (b) is the case where a detection body moves at high speed, a body 1001 and a body 1102 are bodies detected with the present frame, and a body 1002 is a body detected with the front frame. G is the intersection of the segment developed in the direction of a movement vector 1003 through the core of the detection body 1102, or the core of a circumscription rectangle, and the profile of a body 1102. At this time, Vector DG or Vector DC is thought as an inter-frame movement vector.

[0116] Generally the body under high-speed migration cannot change the migration direction rapidly. If this is taken into consideration, Vector DC will be chosen as the movement vector 1003 to a front frame as what has a near direction and magnitude, therefore it will be judged that the body 1002 of a front frame moved to the body 1001 with the present frame.

[0117] An example of the body trace means 109 which carries out the above actuation is shown in drawing 12 .

[0118] The body trace means 109 consists of the circumscription rectangle setting means 1201, a main coordinate and the tip coordinate measurement means 1202, the movement vector evaluation means 1203, a movement vector selection means 1204, a main coordinate, a tip coordinate and the movement vector maintenance means 1205, and a body coordinate output means 1206.

[0119] With the circumscription rectangle setting means 1201, the binary picture of the detection body selection means 107 is processed, and the circumscription rectangle of a detection body is set up. A circumscription rectangle is a rectangle in which a body is inscribed. With a main coordinate and the tip coordinate measurement means 1202, while searching for the main coordinate of said circumscription rectangle, a tip coordinate is measured based on the movement vector to the front frame of main coordinate, tip coordinate, and movement vector maintenance means 1205 maintenance.

[0120] With the movement vector evaluation means 1203, all possible movement vectors are calculated using a main coordinate, a tip coordinate, the main coordinate of the circumscription rectangle of a front frame which the movement vector maintenance means 1205 holds, a tip coordinate, the main coordinate of the present frame, and a tip coordinate. The movement vector selection means 1204 selects a suitable movement vector according to the magnitude of the movement vector to a front frame which a main coordinate, a tip coordinate, and the movement vector maintenance means 1205 hold, i.e., the rate of a migration body. From the selected movement vector, since a movement vector is determined as the main coordinate to the present frame, and a tip coordinate, these are held for a main coordinate, a tip coordinate, and the movement vector maintenance means 1205.

[0121] From the movement vector which the movement vector selection means 1204 selected, the body coordinate output means 1206 computes the coordinate of the migration body in the present frame, and considers it as the output of the body trace means 109. It is effective in the ability to store an invasion body in an image, without catching consecutive smoke, a consecutive spray, etc., if a camera is moved based on this trace result since the head of a travelling direction is caught correctly even when pursuing the vessel which raises the flight body which moves while taking out smoke, such as a rocket and a missile, by taking the above configuration, and wave splash, and navigates.

[0122] Next, while computing the migration locus of said body by accumulating change of the objective coordinate for every frame of the body trace means 109, when moving exceeding predetermined migration length, it judges with an invasion body, the information means 1307 operates, and the invasion body judging means 110 controls the field-angle adjusting device 1306, and report to a hitcher on or it records [and / it controls image transcription equipment 1308 and] an image on videotape. [controlling a camera 1301] Even if the hitcher on is not always viewing the monitor by taking the above configuration, it is effective in detecting an invasion body and being able to record the image of this invasion body.

[0123] Cameras of the wavelength covering a variety, such as not only the camera of a visible wavelength region but a near-infrared camera and a far-infrared camera, are sufficient as the TV camera described above. For example, if a far-infrared camera is used, Nighttime can carry out monitor actuation, without using a lighting system, and has effectiveness with unclear being supervised by the invader.

[0124] Moreover, if a near-infrared camera is used, while the image similar to a visible monochrome camera will be acquired, when a near-infrared LED lighting system is used, since it is small, the reinforcement of a visible region is effective in it being mental-fatigue-hard to an invader, being related with him, and being able to do.

[0125]

[Effect of the Invention] If the monitor object domain whole region is stored in the field angle of a television camera according to the first example of this invention, there is this effectiveness it is detectable [an invasion body] ineffective throughout a monitor object domain. And there is effectiveness it is ineffective to it being possible to catch this invasion body that moves, without reacting to branches and leaves, the reciprocating motion of a flag, and fluctuation of the water surface, if this invasion body is detected and reported after some invasion bodies move.

[0126] According to the second example of this invention, by displaying the analysis result of an environmental analysis means, it is easy to grasp a situation of operation for a hitcher on, and there is effectiveness it is ineffective to the system which is easy to treat.

[0127] When the second example of this invention is carried out by computer, it is effective in an invasion body being always detectable using the calculation speed of the newest computer.

[0128] According to the first example of a high speed vessel detection means of the image supervisory equipment of this invention, it corresponds to change of the amount of fluctuation of a background promptly, and regulating automatically is possible and it is effective in the ability of incorrect detection to realize little highly sensitive image supervisory equipment.

[0129] Since according to the second example of a high speed vessel detection means of the image supervisory equipment of this invention it succeeds in the optimal adjustment for each field even if the intense parts of fluctuation or reflection are in 1 screen, there is effectiveness which controls incorrect detection without dropping detection sensitivity.

[0130] According to the first example of a silhouette body detection means of the image supervisory equipment of this invention, it is effective in the ability to catch, without depending on the passing speed for the silhouette-ized invasion body.

[0131] According to the second example of a silhouette body detection means of the image supervisory equipment of this invention, even when a building etc. is in a monitor field and these silhouette-ize, it is effective in the ability to catch an invasion body without incorrect detection.

[0132] According to the third example of a silhouette body detection means of the image supervisory equipment of this invention, it is effective in the ability to catch an invasion body, without carrying out incorrect detection, even if how to be able to do a silhouette with migration of the light source changes.

[0133] According to the first example of the low speed and halt body detection means of the image supervisory equipment of this invention, it is effective in few invasion bodies of a motion being detectable from fluctuation of a background.

[0134] According to the second example of the low speed and halt body detection means of the image supervisory equipment of this invention, it is effective in an invasion body being detectable, without incorrect-detecting these, even if there are a building, a rock, etc. which were controlled in the detection field.

[0135] According to the third example of the low speed and halt body detection means of the image supervisory equipment of this invention, it is effective in the ability to catch an invasion body, without incorrect–detecting these, even if a building, a rock, etc. change with time of day.

[0136] Since according to the environmental analysis means of the image supervisory equipment of this invention an operation situation is displayed while regulating automatically is carried out to the processing which suited the present environment for a monitor, it is easy to treat for a hitcher on, and effective in also finding faults, such as failure, at an early stage moreover, and being easy to respond.

[0137] It is effective in the ability to store an invasion body in an image, without catching consecutive smoke, a consecutive spray, etc., if a camera is moved based on this trace result since the head of a travelling direction is correctly caught even when pursuing the vessel which raises the flight body which moves while taking out smoke, such as a rocket and a missile, and wave splash, and navigates according to the body trace means of the image supervisory equipment of this invention.

[0138] According to the invasion body judging means of the image supervisory equipment of this invention, even if the hitcher on is not always viewing the monitor, it is effective in detecting an invasion body and being able to record the image of this invasion body.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the second example of image supervisory equipment of this invention.

[Drawing 2] It is drawing of processing in the case of carrying out the second example of image supervisory equipment of this invention by computer.

[Drawing 3] It is drawing of the first example of the migration body detection means of the high speed and usual rate of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing an example of the amount measurement of fluctuation of the amount measurement means of fluctuation of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing an example of the amount measurement aperture of fluctuation of the amount measurement means of fluctuation of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing an example of measurement nullification of the detection invalid field setting means of this invention.

[Drawing 7] It is drawing showing an example of the silhouette body detection means of this invention.

[Drawing 8] It is drawing showing the low speed of this invention, and an example of a halt body detection means.

[Drawing 9] It is drawing showing an example of processing of an environmental analysis means.

[Drawing 10] It is drawing showing the difference between a trace of the body trace means of this invention, and the conventional trace.

[Drawing 11] It is drawing showing an example of the method of pursuing this invention of a body trace means.

[Drawing 12] It is drawing showing an example of the body trace means of this invention.

[Drawing 13] It is drawing showing an example of the operation gestalt of image supervisory equipment of this invention.

[Description of Notations]

101 [-- The migration body detection means of a high speed and a usual rate, 105 / -- A silhouette body detection means, 106 / -- A low speed and a halt body detection means, 107 / -- A detection body selection means, 108 / -- An environmental analysis means, 109 / -- A body trace means, 110 / -- An invasion body judging means, 111 / -- Display means.] -- An image input means, 102 -- A time series image maintenance means, 103 -- An averaging image creation means, 104

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報**（Ａ）

(11)特許出願公開番号
特開2002－352340
（P2002－352340A）

(43)公開日　平成14年12月6日(2002.12.6)

(51)Int.Cl.^{7}	識別記号	ＦＩ		テーマコード゛(参考)
Ｇ０８Ｂ　13/196		Ｇ０８Ｂ　13/196		５Ｃ０５４
Ｇ０６Ｔ　7/20		Ｇ０６Ｔ　7/20	Ａ	５Ｃ０８４
Ｈ０４Ｎ　7/18		Ｈ０４Ｎ　7/18	Ｄ	５Ｌ０９６

審査請求　未請求　請求項の数24　ＯＬ　（全 16 頁）

(21)出願番号　特願2001－161684(P2001－161684)

(22)出願日　平成13年5月30日(2001.5.30)

(71)出願人　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人　000001122
株式会社日立国際電気
東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72)発明者　高橋　一哉
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号　株式会社日立製作所日立研究所内

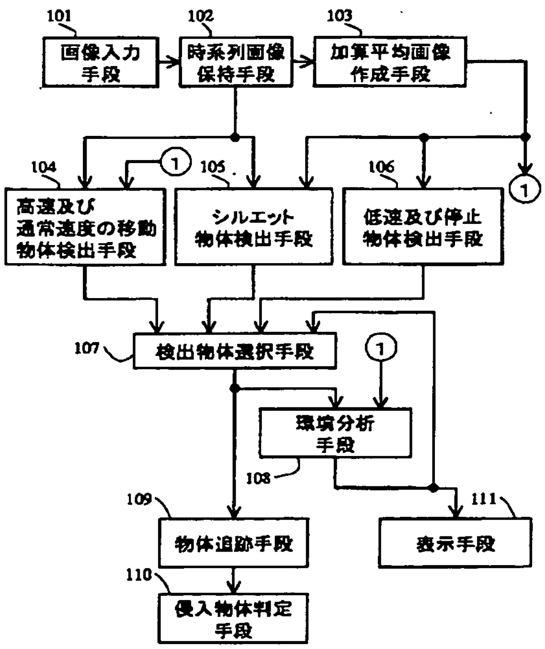
(74)代理人　100074631
弁理士　高田　幸彦　（外1名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　画像監視装置

(57)【要約】
【課題】従来法では、監視対象領域の日照条件などの動的な変化に追従できず、誤検出や、侵入物体の検出漏れを生じていた。
【解決手段】迅速に更新する基準画像と監視画像の輝度差を基に移動の速い物体を検出し、加算平均監視画像を用いて低速で移動する物体を検出すると共に、環境分析手段で、照返し状態を判定するとシルエット物体検出手段でシルエット化した物体を検出する。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項１】画像入力手段と、移動速度別の複数の物体検出手段と、前記複数の物体検出手法による検出結果を統合する検出物体選択手段と、前記検出物体選択手段により選別された物体を複数フレームにわたり追跡する物体追跡手段と、前記物体追跡手段によって所定の距離以上に追跡できた場合に侵入物体の検出と判断する侵入物体判定手段を具備することを特徴とする画像監視装置。

【請求項２】画像入力手段と、移動速度別の複数の物体検出手段と、シルエット状の物体を検出するシルエット物体検出手段と、前記複数の物体検出手段及びシルエット物体検出手段による検出結果を統合する検出物体選択手段と、前記検出物体選択手段により選別された物体を複数フレームにわたり追跡する物体追跡手段と、前記物体追跡手段によって所定の距離以上に追跡できた場合に侵入物体の検出と判断する侵入物体判定手段を具備することを特徴とする画像監視装置。

【請求項３】画像入力手段と、非シルエット物体を検出する物体検出手段と、シルエット状の物体を検出するシルエット物体検出手段と、前記物体検出手段及びシルエット物体検出手段による検出結果を統合する検出物体選択手段と、前記検出物体選択手段により選別された物体を複数フレームにわたり追跡する物体追跡手段と、前記物体追跡手段によって所定の距離以上に追跡できた場合に侵入物体の検出と判断する侵入物体判定手段を具備することを特徴とする画像監視装置。

【請求項４】請求項１乃至３のいずれか１項において、環境分析手段を設け、前記環境分析手段の分析結果に応じて前記検出物体選択手段で選別することを特徴とする画像監視装置。

【請求項５】請求項４において、前記環境分析手段の分析結果は表示されることを特徴とする画像監視装置。

【請求項６】請求項４において、前記検出物体選択手段の選別状態は表示されることを特徴とする画像監視装置。

【請求項７】請求項１乃至６のいずれか１項において、監視員が前記検出物体選択手段を操作して選別することを特徴とする画像監視装置。

【請求項８】請求項１乃至７のいずれか１項において、監視領域の背景画像の輝度変化を計測する揺らぎ量計測手段と、前記揺らぎ計測手段による計測輝度変化以上の輝度変化をもたらす侵入物体検出手段と、前記揺らぎ計測手段による計測輝度変化以下の輝度変化をもたらす侵入物体検出手段を有することを特徴とする画像監視装置。

【請求項９】請求項８において、監視領域の背景画像の揺らぎ量を計測する揺らぎ量計測手段と、前記揺らぎ量計測手段による計測揺らぎ量以下の揺らぎを取込むべく迅速に更新して作成された揺らぎ入り基準画像を作成する揺らぎ画像作成手段と、前記揺らぎ入り基準画像と監視画像の輝度差のある領域の検出をもって物体検出とする物体検出手段から成る高速及び通常速度の移動体検出手段を具備することを特徴とする画像監視装置。

【請求項１０】請求項８または９において、監視領域内の背景画像の輝度変動を計測し、所定の輝度変動よりも大きく変動する領域に対して前記揺らぎ計測手段による計測輝度変化以上の輝度変化をもたらす侵入物体を検出する物体検出手段を無効にすることを特徴とする画像監視装置。

【請求項１１】請求項４乃至１０のいずれか１項において、監視領域の基準画像に対して所定の輝度差以上の変化を持つ領域の検出を持って物体検出とする物体検出手段を有し、前記物体検出手段において、検出物体の大きさを計測した上で所定の大きさに満たない検出物体をノイズとして、追跡を放棄することを特徴とする画像監視装置。

【請求項１２】請求項１１において、前記物体検出手段で発生したノイズの個数を計数して、前記物体検出手段が誤検出しやすい環境下で動作しているか否かの判定をする環境分析手段を具備することを特徴とする画像監視装置。

【請求項１３】請求項１２において、異なる手法による物体検出手段と、前記異なる手法による物体検出手段で発生するノイズの個数を前記物体検出手段毎に計数し、前記計数結果から、現環境に適した物体検出手法を判定する環境分析手段を具備することを特徴とする画像監視装置。

【請求項１４】請求項１乃至１３のいずれか１項において、監視領域の数フレームを画素毎に輝度平均した監視画像で輝度の空間的変化の度合いが所定の大きさ以上の領域を侵入物体とする低速及び停止物体検出手段を具備することを特徴とする画像監視装置。

【請求項１５】請求項１４において、監視領域の時系列画像を複数フレームにわたって画素毎に平均して作成する基準画像を有し、前記基準画像で輝度の空間的変化の度合いが所定の大きさ以上の領域を侵入物体検出無効領域と定める低速及び停止物体検出手段を具備することを特徴とする画像監視装置。

【請求項１６】請求項１５において、前記基準画像を一定時間毎に作成する低速及び停止物体検出手段を具備することを特徴とする画像監視装置。

【請求項１７】請求項１乃至１６のいずれか１項において、監視領域の時系列画像を加算平均した加算平均画像を保持し、前記加算平均画像内の所定輝度以上の領域に対して、第二の所定輝度以下の領域を検出するとこれを侵入物体とするシルエット物体検出手段を具備することを特徴とする画像監視装置。

【請求項１８】請求項１７において、前記加算平均画像の前記所定輝度以上の領域に対して、侵入物体が存在しないときに第二の所定輝度以下の領域を検出して該領域

とこれ以外の領域の二値画像を作成して前記二値画像を基準画像として保持し、前記二値画像で前記第二の所定輝度以下の領域を侵入物体検出無効領域とするシルエット物体検出手段を具備することを特徴とする画像監視装置。

【請求項１９】請求項１８において、前記基準画像を定期的に作成するシルエット物体検出手段を具備することを特徴とする画像監視装置。

【請求項２０】請求項１乃至１９のいずれか１項において、フレーム毎の検出した物体をフレーム間で照合して、前記フレーム間での該物体の移動方向と大きさを移動ベクトルとし、前記移動ベクトルの大きさに基づき次回のフレーム間照合時における前記物体の位置を代表する部分を選択する物体追跡手段を具備することを特徴とする画像監視装置。

【請求項２１】請求項２０において、前記移動ベクトルが所定の大きさ以下の場合は、フレーム間照合時における物体の外接矩形の中心を前記物体の代表位置とし、前記移動ベクトルが所定の大きさより大きい場合は前記物体の外接矩形中心から前記移動ベクトル方向へ引いた線分と前記物体の輪郭あるいは前記外接矩形の輪郭との交点を前記物体の代表位置とする物体追跡手段を具備することを特徴とする画像監視装置。

【請求項２２】請求項1乃至２１のいずれか１項において、画像入力インタフェースおよび画像表示インタフェースを備えたコンピュータで構成されることを特徴とする画像監視装置。

【請求項２３】請求項１乃至２２のいずれか１項において、TVカメラとして赤外線カメラを用いることを特徴とする画像監視装置。

【請求項２４】請求項２３において、赤外線照射装置を有することを特徴とする画像監視装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は動きのある背景中において監視対象物を検出して監視する画像監視装置に係り、特に水面の波や照り返しなどの動きのある場面や、木々の揺らぎなど動きのある場面の中で侵入物体の動きを選択的に検出して報知する画像監視装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】画像監視装置として、監視対象領域内に侵入物体を検知すると侵入物体の存在を監視員に報知する装置が多数紹介されている。従来の画像監視装置としては、例えばプリセット機能付カメラと、赤外線センサーと、モニターと、録画装置から成る画像監視装置がある。

【０００３】プリセット機能付カメラとは画角の向きと拡大率を制御できるTVカメラであって、あらかじめ複数箇所の画角の向きと拡大率の組合せを記憶して随時選択できる機能を有するカメラである。赤外線センサーは赤外線の照射部と受光部を向かい合わせて設置し、侵入物体が照射部と受光部の間を通り赤外線を遮る事の検出をもって侵入物体の検出としている。

【０００４】監視対象領域内の１箇所あるいは数箇所に赤外線センサーを設け、プリセット機能付カメラの画角の向きと拡大率を前記赤外線センサーの位置に合わせる。赤外線センサーの一つが侵入物体を検出すると、これに連動して画角の向きと拡大率が選択されて前記プリセット機能付カメラで捉えた画像を録画装置で録画する動作をする。

【０００５】また、特開２０００－２０９５７１号公報に記載の発明では、前述の従来型画像監視装置に画像処理装置を加えた構成で、赤外線センサーで侵入物体を検出し、侵入物体を含む画像を画像処理装置で処理して輝度の変化に応じてプリセット機能付カメラの画角と拡大率を決定している。

【０００６】さらに、特開平１１－４５３７９号公報に記載の発明では、カメラと、録画装置と、モニターと、画像処理装置から成り、カメラの画像を画像処理装置で処理して、監視対象領域内の動きを検出して、該動き部分を侵入物体として録画したり、監視員に報知したりしている。

【０００７】また、特開平１１－３５５７６４号公報に記載の発明では、侵入物体の存在しない監視対象領域の画像を基準画像として保持し、監視対象領域の現画像と基準画像の輝度を比較し、輝度差を生じる部分を侵入物体として検出している。更に侵入物体の位置が中心にくるようにカメラの画角と拡大率を決定している。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の従来型画像監視装置と特開２０００－２０９５７１号公報に記載の発明では、監視対象領域内の赤外線センサーの設置してある場所でのみ侵入物体の検出が可能であり、これ以外の場所では侵入物体を検出できないという第一の課題を有している。

【０００９】また、水面の波や照り返しや、木々の枝葉など、背景に動きのある場面で特開平１１－４５３７９号公報と特開平１１－３５５７６４号公報に記載の発明を用いると、侵入物体が存在しないときでも監視対象領域内のこれらの動きを侵入物体と誤って検出するという第二の課題がある。

【００１０】ところで、洋上を船舶が航行すると該船舶の後方に航跡が発生する。船舶が高速であると航跡は際立って現れ、しかも船舶の大きさの数倍にも達する。以上のような状況で特開平１１－４５３７９号公報および特開平１１－３５５７６４号公報に記載の発明を適用すると、侵入物体として該船舶の航跡を捉えてしまい、録画画像にも航跡しか記録されないという第三の課題がある。

【００１１】本発明の目的は、水面の波や照り返しや、

木々の枝葉などの背景に動きを誤検出することなしに精度よく侵入物体を検出することができる画像監視装置を提供することにある。

【００１２】本発明の他の目的は、侵入物体の存在座標を正確に計測し、該座標にカメラの画角を向けることができる画像処理装置を提供することにある。

【００１３】

【課題を解決するための手段】第一の課題を解決するための、本発明の第一様態として、監視対象領域の画像を処理して、基準画像との局所的な輝度差をもって侵入物体候補とし、前記侵入物体候補を数フレームに亘って追跡し、所定の距離以上移動したことを確認したうえで侵入物体として判定して監視員に報知したり、録画装置に録画したりする。

【００１４】以上の構成によって監視対象領域全域をテレビカメラの画角に収めれば、監視対象領域全域で侵入物体の検出が可能となる。そもそも侵入物体がいくらか移動した後に報知してもかまわない場合が多く、第一様態を採ることで、枝葉や旗の往復運動や、水面の揺らぎに反応することなく、移動する侵入物体を捉えることが可能となる。

【００１５】第二の課題を解決するための、本発明の第二様態として、第一の様態と同様の構成に付加するものとして、前記基準画像として検出対象別に複数の基準画像を有し、各々の基準画像と監視対象領域画像の局所的な輝度差に基づき侵入物体を検出することを特徴とする画像監視装置を提供する。

【００１６】複数の基準画像中の、第一基準画像は１フレームから数フレーム過去の監視対象領域画像を用いて十分速やかに更新される基準画像であって、波や木々の揺らぎも取り込まれた基準画像なので、波や木々の揺らぎに基づく輝度差が生じにくく、これら波や木々の揺らぎを侵入物体と誤検出することが少ない一方で、監視対象領域を侵入物体がある程度の速度で横切ると基準画像との間に輝度差が生じて前記侵入物体を検出することができる。

【００１７】ただし、侵入物体が非常な低速で侵入する場合は揺らぐ波や木々と同ように侵入物体も第一基準画像に取り込まれてしまい、低速の侵入物体を捉えられないという問題がある。この問題を解消するために第二基準画像を用いるものであって、第二基準画像は過去の数フレームを所定の加重で加算平均して得られる。数フレームを加算平均すると、波や木々の揺らぎは平均化されて時間的な輝度変動は相殺される一方で、静止した岩や建造物はコントラストの良いくっきりとした基準画像になる。

【００１８】また、監視画像として監視対象領域の画像の過去数フレームから現フレームまでを所定の加重で加算平均すると、波や木々の揺らぎによる輝度の時間変動は相殺される一方で、低速で移動したり静止したりしている侵入物体はコントラストの良いくっきりとした監視画像になる。第二基準画像と加算平均による監視画像の局所的輝度差を求めると、波や木々の揺らぎを捉えることなく侵入物体を検出できる。

【００１９】しかし、加算平均による監視画像では高速で移動する物体はぼやける傾向にあって検出し難い。そこで第一基準画像で、ある速度以上の侵入物体を検出して第二の基準画像である速度以下の侵入物体を検出するのが望ましい。

【００２０】第二の課題を解決するための、本発明の第三様態として、第二様態と同様の構成に付加するものとして、反射光検出手段とシルエット物体検出手段を設けることを特徴とする。

【００２１】反射光検出手段は侵入物体候補として検出された領域の輝度が所定の輝度よりも高い場合は、侵入者物体候補は太陽等の照り返し、即ち反射光であるとして、侵入者物体候補の領域に対して局所的に第一基準画像と第二基準画像に基づく物体検出処理を一時的に無効化する。すなわち、侵入者物体候補の領域に対して一時的に物体検出処理のマスクをする。

【００２２】このように反射光が存在する領域に侵入物体が存在すると、侵入物体が強力な発光体でない限りは必ず物体部分が黒く塗りつぶされたシルエット状態になる。そこでシルエット状態になった侵入物体をシルエット物体検出手段で検出すれば、第一基準画像と第二基準画像に基づく物体検出処理を一時的に無効化された領域に侵入物体が在ってもこれを検出することが可能でしかも反射光を侵入物体と誤検出することがない。

【００２３】このように第三の様態にすると、太陽などの強力光源が水面で反射する場合は波の揺らぎに応じて反射光が動き、第一の基準画像と監視画像の間に局所的な差異が生じ、誤検出が生じるという問題を解決することができる。

【００２４】第三の課題を解決するための、本発明の第四様態として、第一から第三の様態の何れかの構成にして、侵入物体候補を追跡する際に侵入物体候補の速度または移動方向を計測し、侵入物体候補の移動方向側の輪郭を含む部分を侵入物体候補の位置として、監視員に報知したり、録画したり、もう一つのカメラの画角と拡大率を合わせたりすることを特徴とする。以上の追跡処理により、侵入物体の後に航跡が残っていても侵入物体自体を的確に捉えることができる。

【００２５】なお、カメラから得られる動画像は静止画像の系列からなっており、本明細書においてはこの系列画像である静止画の一枚一枚をフレームと称することにする。標準的なNTSC仕様のテレビカメラの動画像は毎秒約３０枚のフレームによって構成されている。

【００２６】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。以下では洋上の侵入船監視装置を

例として説明するが、本発明はこれに限られない。

【００２７】図１３は本発明の画像監視装置の実施形態の一例である。図１３において、岸壁あるいは臨海建造物１３０４に固定された支柱１３０３にカメラ１３０１とカメラ１３０２が設置されている。カメラ１３０１は画角調整装置１３０６によって向きを変えたり拡大率を変えたりすることができる。カメラ１３０２は監視対象領域全体を覆うように画角を設定してある。

【００２８】カメラ１３０１の映像はモニター１３０５を介して監視員が目視可能であり、録画装置１３０８に録画することができる。画角調整装置１３０６と、録画装置１３０８と、モニター１３０５には図示されていないがマンマシンのインタフェースが存在して、該マンマシンインタフェースを介して監視員が手動でカメラ１３０１の画角を制御してモニター１３０５を介して前記監視対象領域を目視することができる。必要に応じてカメラ１３０１の映像を録画装置１３０８に録画することができる。

【００２９】本発明の画像処理装置を自動モードにすると、画像処理装置１３０５がカメラ１３０２の映像を処理して、監視対象領域に例えば侵入船１３１２が存在するとこれを検出して、侵入船１３１２の検出位置に応じて画角調整装置１３０６を介してカメラ１３０１の画角と拡大率を自動制御する。

【００３０】画像処理装置１３０５は録画装置１３０８を制御してカメラ１３０１の画像を録画するとともに、報知装置１３０７を介して監視員に報知する。報知手段１３０７によって監視員に知らせる。知らせる方法としては音声や光の点滅等の方法がとれる。

【００３１】また、モニター１３１０を設けてカメラ１３０２の映像を確認できるようにしてもよいし、録画装置１３０８を設けてカメラ１３０２の映像を録画できるようにしてもよい。また、録画装置１３０８に上書き録画可能な機能を有するものを用いて常時録画しておき、画像処理装置１３０５の出力で録画動作を停止すれば、侵入船１３１２が侵入する以前から侵入直後までの映像を残すことができる。

【００３２】なお、カメラ１３０１とカメラ１３０２は必ずしも同一の支柱に設置する必要はない。

【００３３】以上の構成を採ることにより、監視対象領域全域をテレビカメラの画角におさめれば、監視対象領域全域で侵入物体の検出が可能となる効果がある。そもそも侵入物体がいくらか移動した後に報知してもかまわない場合が多く、以上の様態を採ることで、枝葉や旗の往復運動や、水面の揺らぎに反応することなく、移動する侵入物体を捉えることが可能となる効果がある。

【００３４】次に本発明の画像監視装置の第二の実施例を説明する。本発明の画像監視装置の第二実施例は第一実施例と同様の構成にして、画像処理装置１３０５の構成は、図１に示すように、画像入力手段１０１と、時系列画像保持手段１０２と、加算平均画像作成手段１０３と、高速及び通常速度の移動物体検出手段１０４と、シルエット物体検出手段１０５と、低速及び停止物体検出手段１０６と、検出物体選択手段１０７と、環境分析手段１０８と、物体追跡手段１０９と、侵入物体判定手段１１０と、表示手段１１１から成る。

【００３５】画像入力手段１０１はカメラ１３０２の画像を取込んでアナログ／デジタル変換する。時系列画像保持手段１０２は時系列の画像を複数枚保持する。加算平均画像作成手段１０３は時系列画像保持手段１０２の画像を所定の加重で加算平均して加算画像を作成する。高速及び通常速度の移動物体検出手段１０４は時系列画像保持手段１０２の時系列画像から揺らぎ入り基準画像を作成して保持する。

【００３６】揺らぎ入り基準画像は波や木立などの背景の揺らぎを取込んで更新する基準画像であり、背景の揺らぎよりも大きな輝度変動を伴う変化を排除した基準画像である。高速及び通常速度の移動物体検出手段１０４は時系列画像保持手段の保持する最新画象と前記揺らぎ入り背景画像との輝度差が所定の値以上の領域を侵入物体候補として出力する。出力形式は侵入物体候補領域とそれ以外の領域を二値化した二値画像データでもよいし、該侵入物体候補領域の外接矩形の座標でもよい。

【００３７】高速及び通常速度の移動物体検出手段１０４は加算平均画像作成手段１０３の加算平均画像と、時系列画像保持手段１０２の最新画象との輝度差の分布から揺らぎの激しい部分と激しくない部分に分類する。最新画象と揺らぎ入り背景画像との輝度差を所定の値をしきい値として侵入物体候補を検出しているが、揺らぎの激しい部分と激しくない部分で前記しきい値を可変とし、例えば揺らぎの激しい部分ではしきい値を高くすることで、波や木立の揺らぎによる侵入物体の誤検出の可能性を減ずることもできる。しかしこれは必須ではない。

【００３８】ところで、カメラと太陽などの光源の間に侵入物体が存在すると侵入物体はシルエット化する。このときカメラの映像は光源による照り返しの高輝度の領域が存在し、高輝度の領域内の低輝度領域として、該侵入物体のシルエット化が見られる。

【００３９】シルエット物体検出手段１０５はこのシルエット化した侵入物体を検出する機能を有する。シルエット物体検出手段１０５は加算平均画像作成手段１０３の加算平均画像の中で所定の輝度しきい値以上の領域を照り返し領域と見なし、時系列画像保持手段１０２の最新画象の前記照り返し領域内において、シルエット検出用輝度しきい値以下の領域をシルエット化した侵入物体候補として検出する。

【００４０】低速物体及び停止物体検出手段１０６は加算平均画像作成手段１０３の加算平均画像の空間的な輝度変化の大きい領域を、低速物体あるいは停止物体の候

補として検出する。

【００４１】以上説明した3つの物体候補検出手段すなわち高速及び通常速度の移動物体検出手段１０４と、シルエット物体検出手段１０５と、低速物体及び停止物体検出手段１０６は侵入物体の移動速度の高低や監視対象領域の照り返しの有無などで侵入物体検出性能が変わるので、これらを併用して組み合わせると効果的な監視装置になる。

【００４２】検出物体選択手段１０７は、それぞれ高速及び通常速度の移動物体検出手段１０４と、シルエット物体検出手段１０５と、低速物体及び停止物体検出手段１０６による検出結果を統合する。

【００４３】本発明の画像監視装置は運用環境に応じて検出物体選択手段１０７の機能を設定できる。たとえば、監視業務に専念する監視員を配置する運用では監視員の判断で検出物体選択手段１０７を手動で操作して、それぞれ高速及び通常速度の移動物体検出手段１０４と、シルエット物体検出手段１０５と、低速物体及び停止物体検出手段１０６による検出結果を無効にしたり有効にしたりすることができる。このとき、有効な検出物体は各手法の結果を論理和した状態になる。

【００４４】更に、環境分析手段１０８を設けて監視対象領域の環境を判定し、検出物体選択手段１０７における各検出結果の有効無効の切り替えを自動化しても良い。

【００４５】表示手段１１１は環境分析手段１０８の動作状況を表示するもので、監視対象領域の分析結果や、検出物体選択手段１０７の選択結果を表示することができる。監視員が検出物体選択手段１０７を手動で操作するときは表示手段１１１が表示する環境分析結果を参考にすることもできる。

【００４６】物体追跡手段１０９は検出物体選択手段１０７で有効となった検出物体を複数フレームに亘って追跡する。侵入物体判定手段１１０は物体追跡手段１０９の追跡結果をもとに追跡物体が侵入物体なのか揺らぎ等によるノイズなのかを判定してその結果を画像処理装置１３０５の出力とする。

【００４７】以上の構成を採ることで、枝葉や旗の往復運動や、水面の揺らぎで誤動作することを大幅に抑えられるのに加えて、これら背景の揺らぎよりも動きの少ない侵入物体や、逆光でシルエット状態になった侵入物体も感度良く捉えることができる。更に、環境分析手段１０８の分析結果を表示することで、監視員にとって動作状況を把握し易く、扱いやすいシステムとなる効果がある。

【００４８】本発明の監視装置は画像取得インタフェースと信号出力インタフェースを備えたコンピュータによって実現することも可能で、図２に示す処理の流れになる。

【００４９】図２において、各パラメータと画像格納用のメモリ領域を初期化する（ステップ１）。これにより誤作動を防止できるのに加えて監視サイクル開始後に速やかに侵入物体検出動作に入れる。監視サイクル開始後に終了命令の割込みの有無をチェックし、終了割込みがある場合は処理を終了し、終了割込みの無い場合はステップ3に移行する（ステップ２）。

【００５０】監視対象領域の画像を、画像取得インタフェースを介して取得する（ステップ３）。必要な枚数の時系列画像を保持しつつ、ステップ３で取得した画像で更新する（ステップ４）。現在までの時系列画像の加算平均画像を更新する（ステップ５）。

【００５１】高速船有効フラグと、シルエット有効フラグと、低速船有効フラグを設け、ステップ１の初期設定であらかじめ有効または無効を設定しておく。高速船有効フラグが有効であれば高速船及び通常速度の移動物体検出処理を行う（ステップ６）。シルエット有効フラグが有効であればシルエット物体検出処理を行う（ステップ７）。低速船有効フラグが有効であれば低速及び停止物体検出処理を行う（ステップ８）。ステップ６乃至ステップ８の処理は図２の順序に限ることなしにどの順に行ってもよい。

【００５２】環境分析処理では、平均加算画像の輝度とステップ６乃至ステップ８による侵入物体候補の大きさや個数から波の荒れ模様や白波の立ち具合や照り返しの有無を判断してステップ６乃至ステップ８の有効フラグの“有効”、“無効”を設定したり、ステップ６乃至ステップ８の、侵入物体候補検出のしきい値の高低を制御したりする（ステップ９）。これらフラグとしきい値は次の監視サイクルすなわちステップ３で再び画像取得してステップ６乃至８を実行するときに有効となる。

【００５３】ステップ９の環境分析の一例として、加算平均画像の一部領域の平均輝度が所定の値よりも大きい時はカメラ１３０２が光源に向いた逆光状態と判定し、照り返しで誤検出しやすいステップ６の検出法を一時停止したりまたは検出しきい値を上げて感度を鈍らせたりする。

【００５４】このような逆光状態では、侵入物体はシルエット状に成るのでステップ７の検出法の感度を上げる。また、ステップ６の検出法で検出されるも結局は侵入物体の判定までに至らないものすなわちノイズが多い場合は、波が荒れて白波が多数立っている状態と判断してステップ６の感度を弱めて誤検出の可能性を減ずる一方で、波間に隠れて低速で侵入してくる物体を検出するためにステップ８の低速船を検出する処理の感度を維持する。

【００５５】物体追跡処理（ステップ１０）では前監視サイクルで検出した侵入物体候補の位置と特徴をあらかじめ保持していて、現監視サイクルで検出した侵入物体候補の位置と特徴を照合して、該侵入物体候補の移動状況を計測する。このような監視サイクル間の侵入物体候

補の照合は、たとえば各監視サイクルで一つまたは複数の侵入物体候補が検出されている場合に、監視サイクル間で該侵入物体候補の位置する距離を計算して最近傍の侵入物体候補を同一侵入物体候補の移動とみなして行う。

【００５６】また、監視サイクル間で侵入物体候補の大きさが大きく異なる場合と、距離が大きい場合は照合の候補から外すこともできる。さらに、該侵入物体候補の輝度分布の類似性をパターンマッチング処理で計測して照合することもできる。また、前フレームまでの速度の変化を最小になるように照合することもできる。

【００５７】表示処理（ステップ１１）では必要に応じてステップ９の環境分析の結果を表示したり、ステップ６乃至ステップ８の動作状況を表示したり、監視対象領域に侵入物体が存在する場合は枠で囲んで表示したりすることができる。侵入物体判定処理（ステップ１２）では前記侵入物体候補の追跡状況から侵入物体と判定し、信号出力インタフェースを通じて画角調整装置１３０６でカメラ１３０１を追従させたり、報知手段１３０７で監視員に報知したり、録画装置１３０８で侵入物体の映像を記録したりする。

【００５８】次にステップ２で終了割込みのチェックを経てステップ３の画像取得に至り、監視サイクルを繰り返す。

【００５９】以上がコンピュータで画像処理装置１３０５を実施する場合の処理の流れで、常に最新のパソコンの計算速度を利用して侵入物体の検出を行えるという効果がある。

【００６０】次に“高速及び通常速度の移動物体検出手段１０４”を検出手段１０４と略称し、検出手段１０４の第一実施例の詳細を図３に基づいて説明する。

【００６１】図3において、検出手段１０４は揺らぎ量計測手段３０１と、揺らぎ入り基準画像作成手段３０２と、検出無効領域設定手段３０３と、物体検出手段３０４と、検出物体有効無効判定手段３０５から成る。侵入物体の存在しない監視対象領域の画像を基準画像として保持し、物体の侵入に伴って生ずる、前記監視対象領域の画像の輝度変化を捉えて侵入物体を検出するのが基本原理である。

【００６２】しかし、波や木々等揺らぐ背景下で誤検出を防ぐには基準画像に揺らぎを取込む必要がある。また、取込むべき揺らぎ量は時々刻々と変化するので、この変化を計測して揺らぎの取込量を自動的に調整する必要がある。

【００６３】検出手段１０４はこれを実現する構成をしていて、揺らぎ量計測手段３０１は時系列画像保持手段１０２の最新フレームまでの数フレームにおける揺らぐ領域の輝度変動量を計測する。

【００６４】揺らぎ量の計測の一例として、図４に示すように揺らぎ量観測窓４０１乃至４０４を設ける。図４はカメラ１３０２で捉えた洋上の画像であって、図４(a)は最新フレームの監視対象領域の画像であり、図４(b)は数フレーム過去の監視対象領域の画像である。

【００６５】たとえば揺らぐ波による輝度の変動量を計測するために四箇所に揺らぎ量観測窓４０１乃至４０４を設ける。揺らぎ観測窓４０１内の輝度は波の揺らぎのために変動していて、図４(a)は最新フレームと図４(b)は数フレーム過去画像で輝度差分をとって所定のしきい値で二値化すると図５(a)の画像になる。

【００６６】波の揺らぎの大きい状態になるとフレーム毎の輝度変化は大きくなるので、所定のしきい値で二値化すると図５(a)よりも差分の面積は大きく、たとえば図5(b)のようになる。波の揺らぎの少ない状態になるとフレーム毎の輝度変化は少なくなるので、該所定のしきい値で二値化すると図５(a)よりも差分の面積は少なく、たとえば図5(c)のようになる。

【００６７】以上の説明から分かるように、しきい値の固定化した場合は波の揺らぎが大きくなるほど二値化物体の面積が図5(b)のように大きく、波の揺らぎが小さいほど二値化物体の面積は図5(c)のように小さくなる。

【００６８】二値化物体の面積を二つの固定数値と比較して、二値化物体の面積が二つの固定数値の両方より大きい場合は二値化しきい値を大きくし、二値化物体の面積が二つの固定数値の両方より小さい場合は二値化しきい値を小さくすることで、二値物体の面積を一定の範囲に保って、波の揺らぎの大きさに応じてしきい値の大きさを変動させることができる。

【００６９】すなわち、波の揺らぎが大きくなるとしきい値は大きくなってその結果フレーム間の輝度が大きく変化する部分も二値物体として検出されにくくなる。波の揺らぎが小さくなるとしきい値は小さくなってその結果フレーム間の輝度変化の少ない部分でも二値化物体として検出されやすくなる。

【００７０】ここで、揺らぎ量計測手段３０１の出力は揺らぎ量観測窓４０１乃至４０４内の二値化物体の面積を所定の値近傍にするための二値化しきい値であるとする。揺らぎ量観測窓４０１乃至４０４から各々異なるしきい値が得られる場合は4つのしきい値の平均値を最終的なしきい値とする事もできるし、中央値をとることもできる。以後これを揺らぎしきい値と呼称する。

【００７１】揺らぎ入り基準画像作成手段３０２は時系列画像保持手段１０２の時系列画像を用いて揺らぎ入り基準画像を作成する。具体的には初期設定（ステップ1）においてカメラ１３０２取得の最新画象を前記揺らぎ入り基準画像とする。続く監視サイクル毎に、時系列画像保持手段１０２の最新画象と前記揺らぎ入り基準画像との輝度差分画像を作成し、揺らぎしきい値で二値化する。このとき検出される二値物体は揺らぎ量観測窓４０１乃至４０４内の波の揺らぎよりも大きな輝度変動を生じる領域である。

【００７２】一方、該領域以外は揺らぎ量観測窓４０１乃至４０４内の波の揺らぎよりも輝度変動の少ない領域であり、この領域に限り最新画象の輝度分布で揺らぎ入り基準画像を更新する。

【００７３】以上の処理によって、揺らぎ入り基準画像は揺らぎ量観測窓４０１乃至４０４内の、波の揺らぎ以下の変動を取込んだ揺らぎ入りの基準画像となる。

【００７４】物体検出手段３０４は時系列画像保持手段１０２の最新画像と揺らぎ入り基準画像作成手段３０２の基準画像との輝度差分画像を作成し、所定のしきい値で二値化することによって、揺らぎ量観測窓４０１乃至４０４内の波の揺らぎよりも大きな輝度変動を生じる部分を二値化物体として検出できる。

【００７５】検出物体有効無効判定手段３０５は二値化物体の外接矩形を設定して大きさを計測し、所定の範囲の二値化物体を侵入物体候補として出力する。以上の構成を採ることによって、背景の揺らぎ量の変化に迅速に対応して自動調整が可能で、誤検出が少なく感度の良い画像監視装置を実現できる効果がある。

【００７６】高速及び通常速度の移動物体検出手段１０４の、第二実施例として、第１の例に検出無効領域設定手段３０３を加えた構成である。検出無効領域設定手段３０３は時系列画像保持手段１０２の最新画像と、加算平均作成手段１０３の加算平均画像と、検出物体有効無効判定手段の前監視サイクルのノイズ発生状況から監視対象領域内の局所的な波の荒さと照り返しの有無を判定し、波の荒い部分では物体検出手段３０４の二値化しきい値を高くして誤検出の発生を防止できる。

【００７７】また、照り返しのある部分では完全に検出しないように設定することで誤検出の発生を防止する。前記照返し領域への侵入物体の検出はシルエット物体検出手段１０５で補うことができる。

【００７８】図６に検出無効領域設定手段３０３の動作例を示す。図６(a)は監視対象領域の画面であり、６０１は揺らぎのない岸壁部分で、それ以外の部分は波の揺らぐ部分である。監視対象領域の画像を加算平均画像作成手段１０３で処理を加えて加算平均画像を作成すると、領域６０１の部分は監視対象領域の対応箇所と同様の輝度分布をして、領域６０１以外の揺らぐ部分は該当部分の平均輝度で、照り返しがなければ、ほぼ一様な輝度になる。

【００７９】監視サイクル毎に加算平均画像と監視対象領域の画像の輝度差分布を複数サイクルに亘って蓄積してから所定のしきい値で二値化すると、図６(b)に示すように６０１に対応する領域６０２は黒く、それ以外の領域は白くなる。白色領域は揺らぎによる輝度変動の激しい部分なので物体検出手段３０４の検出しきい値を高く設定して誤検出を防止できる。

【００８０】一方、黒色領域は輝度変動の小さい部分なので、物体検出手段３０４の検出しきい値を低く設定して検出感度を高めても誤発報の可能性を低くできる。さらに、白色領域で、かつ、加算平均画像の輝度値が所定の値よりも高い部分は照り返しの発生している部分として物体検出手段３０４の処理を停止することもできる。

【００８１】以上の構成を採ることで、一画面内に揺らぎや照返しの激しい部分があっても、各々の領域に最適な調整が為されるので、検出感度を落とさずに、誤検出を抑制する効果がある。

【００８２】次にシルエット物体検出手段１０５の第一実施例の詳細を図７に基づいて説明する。

【００８３】図7において、シルエット物体検出手段１０５は、シルエット領域検出手段７０１と物体検出手段７０２で構成される。シルエット領域検出手段７０１にて、加算平均画像作成手段１０３による加算平均画像で所定の輝度以上の領域を選択する。

【００８４】更に、所定の輝度以上の領域内で、時系列画像保持手段１０２の最新画像をもう一つの所定の輝度をしきい値として二値化し、輝度の低い領域をシルエット物体候補とする。物体検出手段７０２はシルエット領域検出手段７０１によるシルエット物体候補をシルエット化した侵入物体候補としてシルエット物体検出手段１０５より出力する。以上の構成を採ることで、シルエット化した侵入物体を、その移動速度に関係無しに、捉えることができるという効果がある。

【００８５】監視領域によっては、監視対象領域内に建造物が存在することがあり、逆光状態ではこれらもシルエット化し、シルエット物体検出手段１０５の第一実施例ではシルエット化した侵入物体候補になってしまう。そこで、シルエット物体検出手段１０５の第二実施例は第一実施例の構成に基準画像作成手段７０３と検出無効領域設定手段７０４を加えた構成である。

【００８６】監視動作に先立ち、カメラ１０２から、侵入物体の存在しない映像を入力すると、第一実施例と同ように該監視領域内の建造物のシルエット化したものが検出されるので、これを基準画像として基準画像作成手段７０３に保持する。検出無効領域設定手段７０４は基準画像設定手段７０３の保持する基準画像で建造物の領域を無効領域として出力する。

【００８７】監視稼動時に物体検出手段７０２はシルエット領域検出手段７０１によるシルエット化物体から検出無効領域設定手段７０４の無効領域を除いたものをシルエット化した物体として出力する。

【００８８】以上の構成を採ることで、監視領域内に建造物などがあってこれらがシルエット化するときでも誤検出無しに侵入物体を捉えられるという効果がある。

【００８９】しかし時間とともに太陽などの光源が移動すると、建造物の影も移動する。そこでシルエット物体検出手段１０５の第三実施例は第二実施例の構成に更新時期発生手段７０５を加えた構成である。

【００９０】更新時期発生手段７０５はあらかじめ決め

られた時間間隔で信号を作り出し、侵入物体が存在していないときのみに、更新信号として基準画像作成手段７０３に伝えられる。更新信号がくると、基準画像作成手段７０３はこの時点でのシルエット領域検出手段７０１の出力を、新たな基準画像として、以後これを、次回更新時まで、検出無効領域とする。

【００９１】以上の構成を採ることで、光源の移動に伴ってシルエットのでき方が変化しても誤検出をすること無しに侵入物体を捉えられるという効果がある。

【００９２】次に“低速及び停止物体検出手段１０６”を物体検出手段１０６と略記し、物体検出手段１０６の第一実施例の詳細を図８に基づいて説明する。

【００９３】波間のように絶えず変動している監視映像を加算平均画像作成手段１０３で処理すると、輝度の変動部分は時間的に平均化され、空間的にも明暗が緩やかに変化する、動きの乏しい画像になる。領域内で侵入物体が静止していると加算平均処理の作用で、侵入物体の輝度分布は信号ノイズ比が良いくっきりとした画像になる。また、侵入物体が低速で移動する場合は、侵入物体の画像は、ぼけはするが、常時変動している波よりもはっきりとした輝度分布が現れる。

【００９４】物体検出手段１０６はこの性質を用いて低速で移動もしくは停止している侵入物体を検出する手段で、空間微分処理手段８０１と物体検出手段８０２で構成される。空間微分処理手段８０１は空間的に急激に輝度の変わる領域を検出する処理で、隣接する画素同士の差分処理を行う。差分処理の変わりに公知である微分演算子を作用させても良い。以上の手法で空間的に大きく輝度を変える領域を強調した後に所定のしきい値で二値化して物体を検出する。

【００９５】物体検出手段８０２は空間微分処理手段８０１の検出した物体を低速または停止している侵入物体候補として低速及び停止物体検出手段１０６から出力する。以上の構成を採ることで、背景の揺らぎよりも動きの少ない侵入物体も検出できるという効果がある。

【００９６】監視領域によっては、監視対象領域内に建造物が存在することがあり、加算平均画像ではこれらも輝度分布がはっきりして物体候補として検出されてしまう。そこで、低速及び停止物体検出手段１０６の第二実施例は第一実施例の構成に基準画像作成手段８０３と検出無効領域設定手段８０４を加えた構成である。

【００９７】監視動作に先立ち、カメラ１０２から、侵入物体の存在しない映像を入力すると、第１実施例と同ように該監視領域内の建造物の大きく変化するものが検出されるので、これを基準画像として基準画像作成手段８０３に保持する。検出無効領域設定手段８０４は基準画像作成手段８０３の保持する基準画像で建造物の領域を無効領域として出力する。

【００９８】監視稼動時に物体検出手段８０２は空間微分処理手段８０１による検出物体から検出無効領域設定手段８０４の無効領域を除いたものを低速及び停止中の物体として出力する。以上の構成を採ることによって検出領域内に制止した建造物や岩などがあってもこれらを誤検出すること無く、侵入物体を検出できる効果がある。

【００９９】波の満ち引きとともに建造物の輝度パターンは変化する。そこで物体検出手段１０６の第三実施例は第二実施例の構成に更新時期発生手段８０５を加えた構成である。更新時期発生手段８０５はあらかじめ決められた時間間隔で信号を作り出し、侵入物体が存在していないときのみに、更新信号として基準画像作成手段８０３に伝えられる。更新信号がくると、基準画像作成手段８０３はこの時点での空間微分処理手段８０１の出力を、新たな基準画像として、以後これを次回更新時まで検出無効領域とする。以上の構成を採ることで、時刻と共に建造物や岩などが変化してもこれらを誤検出すること無しに、侵入物体を捉えられる効果がある。

【０１００】次に環境分析手段１０８の動作を図９で説明する。高速及び通常速度の移動物体検出手段１０４で検出しながらも、検出物体と選択されなかった物体の単位時間当たりの発生数を計数する（ステップ１）。ステップ１の計数結果とあらかじめ決めておいた個数を比較して、発生数の方が多い場合はステップ２に進み、少ないか同じ場合はステップ３に進む。

【０１０１】高速及び通常速度の移動物体検出手段１０４でノイズが多いのは波などの揺らぎが大きい場合か、逆光で照り返しの強い場合であるので、これらの情報を表示手段１１１で表示する（ステップ２）。検出物体選択手段１０７が自動切換えモードのときは、高速及び通常速度の移動物体検出手段１０４の出力結果を全面的に無効にして、その旨を表示手段１１１に表示したり、検出無効領域設定手段３０３の設定する無効化領域の面積を広げたりする（ステップ２）。

【０１０２】また、加算平均画像１０３の加算平均画像の輝度が高い場合は、逆光状態で照り返しが発生していると判断してその旨を表示手段１１１に表示したりする（ステップ２）。シルエット物体検出手段１０５で検出しながらも、検出物体と選択されなかった物体の単位時間当たりの発生数を計数する（ステップ３）。ステップ３の計数結果とあらかじめ決めておいた個数を比較して、発生数の方が多い場合はステップ４に進み、少ないか同じ場合はステップ５に進む。

【０１０３】シルエット物体検出手段１０５でノイズが多いのは光源の移動に伴い、シルエット用の基準画像作成手段７０３の基準画像が不適切なためで、前記基準画像の更新を行うと共に、これらの情報を表示手段１１１で表示する（ステップ４）。低速及び停止物体検出手段１０６で検出しながらも、検出物体と選択されなかった物体の単位時間当たりの発生数を計数する（ステップ５）。ステップ５の計数結果とあらかじめ決めておいた

個数を比較して、発生数の方が多い場合はステップ６に進み、少ないか同じ場合は終了する。

【０１０４】低速及び停止物体検出手段１０６でノイズが多いのは光源の移動に伴い、建造物などの影が変化して、基準画像作成手段８０３の基準画像が不適切なためで、基準画像の更新を行うと共に、これらの情報を表示手段１１１で表示する（ステップ６）。

【０１０５】以上の構成を採ることによって、監視対象の現環境に適合した処理に自動調整されると共に、稼動状況が表示されるので、監視員にとって扱いやすく、しかも故障などの不具合も早期に見つけて対応しやすいという効果がある。

【０１０６】次に物体追跡手段１０９の詳細を説明する。図１０に基づき、物体追跡手段１０９の物体追跡法と従来の物体追跡法の差異を説明する。

【０１０７】図１０(a)は従来の物体追跡法を示す図であって、現フレームで検出した物体１００１と前フレームで検出した物体１００２を同一画面上に重ねて表示している。物体１００１の中心あるいは物体１００１の外接矩形の中心をAと表記し、物体１００２の中心あるいは物体１００２の外接矩形の中心をBと表記している。従来の物体追跡法では中心Aと中心Bを結ぶベクトルABを前記フレーム間の、物体の移動としていた。

【０１０８】図１０(b)は物体検出手段１０９の物体追跡法を示す図であって、現フレームで検出した物体１００１と前フレームで検出した物体１００２を同一画面上に重ねて表示している。

【０１０９】物体１００１の中心あるいは物体１００１の外接矩形の中心をAと表記し、物体１００２の中心あるいは物体１００２の外接矩形の中心をBと表記している。また、ベクトル１００３は前フレームまでの該物体の移動を表すベクトルである。Cは物体１００１の中心あるいは外接矩形の中心Aからベクトル１００３に平行に伸ばした線分と、物体１００１の輪郭あるいは外接矩形の輪郭との交差地点を示している。Dは物体１００２の中心あるいは外接矩形の中心Bからベクトル１００３に平行に伸ばした線分と、物体１００２の輪郭あるいは外接矩形の輪郭との交差地点を示している。このとき、DとCを結ぶベクトルDCを前記フレーム間の物体の移動とする。

【０１１０】図１０の例ではフレーム間の物体１００１と１００２は剛体のように形を変えないものであるが、ロケットやミサイルなどの煙を出しながら移動する飛行物体や波しぶきを上げて航行する船舶を追跡する場合は、煙やしぶきも含めて物体として検出するので、中心AとBは必ずしも移動物体自身の中心でないことが多く、従来法では該物体の移動を正しく計測できない問題があった。

【０１１１】一方、物体追跡手段１０９は常に該移動物体の移動方向の先端を捉えているので、移動物体自身を追跡する可能性が高く、該物体の移動方向を正しく計測できる。物体追跡手段１０９は、物体の追跡開始直後は参照すべき移動ベクトル１００３が得られないので従来の方法で移動ベクトルを求めるが、この移動ベクトルあるいは複数フレームに亘る移動ベクトルの平均を参照ベクトル１００３として、物体の移動方向先端を求めて、移動ベクトルを計測する。

【０１１２】以上は検出物体が一つの場合の追跡法であるが、図１１に基づいて検出物体が二つ以上存在する場合の動作について説明する。

【０１１３】図１１(a)は検出物体が低速で移動する場合であって、物体１００１と物体１１０１は現フレームで検出された物体であり、物体１００２は前フレームで検出された物体である。Eは検出物体１１０１の中心あるいは外接矩形の中心で、Fは移動ベクトル１００３の方向に伸ばした線分と物体１１０１の輪郭の交差する点である。

【０１１４】物体が低速であるため、前フレームまでの追跡で求められた移動ベクトル１００３は小さく、移動方向の信頼性は低い。そこで、フレーム間の物体の照合は距離の近いもの同士を照合させるものとする。たとえば、検出物体１００２が次フレームで移動する候補としては物体１００１と１１０１である。移動ベクトル１００３の方向と合致する物体は１００１であるが、移動ベクトル１００３が小さい場合は距離の最小の物体すなわち１１０１を対応付け、ベクトルBEあるいはベクトルDFを新たな移動のベクトルとする。

【０１１５】一方、図１１(b)は検出物体が高速で移動する場合であって、物体１００１と物体１１０２は現フレームで検出された物体であり、物体１００２は前フレームで検出された物体である。Gは検出物体１１０２の中心あるいは外接矩形の中心を通って移動ベクトル１００３の方向に伸ばした線分と物体１１０２の輪郭との交点である。このとき、フレーム間の移動ベクトルとして考えられるのはベクトルDGあるいはベクトルDCである。

【０１１６】一般的に高速移動中の物体は急激に移動方向を変えることはできない。これを考慮すると、前フレームまでの移動ベクトル１００３に方向と大きさが近いものとして、ベクトルDCが選択され、したがって、前フレームの物体１００２は現フレームで物体１００１に移動したと判断される。

【０１１７】以上の動作を実施する物体追跡手段１０９の一例を図１２に示す。

【０１１８】物体追跡手段１０９は外接矩形設定手段１２０１と、中心座標と先端座標計測手段１２０２と、移動ベクトル評価手段１２０３と、移動ベクトル選定手段１２０４と、中心座標と先端座標と移動ベクトル保持手段１２０５と、物体座標出力手段１２０６で構成される。

【０１１９】外接矩形設定手段１２０１では、検出物体

選択手段１０７の二値画像を処理して検出物体の外接矩形を設定する。外接矩形は物体が内接する矩形である。中心座標と先端座標計測手段１２０２では前記外接矩形の中心座標を求めると共に、中心座標と先端座標と移動ベクトル保持手段１２０５保持の前フレームまでの移動ベクトルを基に先端座標を計測する。

【０１２０】移動ベクトル評価手段１２０３では、中心座標と先端座標と移動ベクトル保持手段１２０５の保持する、前フレームの外接矩形の中心座標と先端座標と現フレームの中心座標と先端座標を用いて、可能な移動ベクトルを全て計算する。移動ベクトル選定手段１２０４は、中心座標と先端座標と移動ベクトル保持手段１２０５の保持する、前フレームまでの移動ベクトルの大きさすなわち移動物体の速度に応じて適切な移動ベクトルを選定する。選定された移動ベクトルより、現フレームまでの中心座標と、先端座標と、移動ベクトルが決定されるので、これらを中心座標と先端座標と移動ベクトル保持手段１２０５に保持する。

【０１２１】物体座標出力手段１２０６は移動ベクトル選定手段１２０４の選定した移動ベクトルより現フレームに於ける移動物体の座標を算出して、物体追跡手段１０９の出力とする。以上の構成を採ることによって、ロケットやミサイルなどの煙を出しながら移動する飛行物体や波しぶきを上げて航行する船舶を追跡する場合でも、正確に進行方向の先頭を捉えるので、この追跡結果に基づきカメラを移動させれば、後続の煙や水しぶきなどを捉えること無く、侵入物体を映像におさめることができるという効果がある。

【０１２２】次に侵入物体判定手段１１０は、物体追跡手段１０９の、フレーム毎の、物体の座標の変化を累積して前記物体の移動軌跡を算出すると共に所定の移動距離を超えて移動する場合は侵入物体と判定し、報知手段１３０７を動作させて監視員に報知したり、画角調整装置１３０６を制御してカメラ１３０１を制御したり、録画装置１３０８を制御して映像を録画したりする。以上の構成を採ることによって、監視員が常時モニターを目視していなくとも、侵入物体を検出して該侵入物体の映像を記録できるという効果がある。

【０１２３】以上に記したTVカメラは可視波長域のカメラに限らず、近赤外カメラや遠赤外カメラなど、多種にわたる波長のカメラでも良い。例えば、遠赤外カメラを用いれば、夜間は照明装置を用いずに監視動作を実施でき、侵入者にも監視されていることが分かり難い効果がある。

【０１２４】また、近赤外カメラを用いると、可視モノクロカメラに似た映像が得られると共に、近赤外LED照明装置を用いると、可視域の強度は小さいために、侵入者に気づかれ難く関しできるという効果がある。

【０１２５】

【発明の効果】本発明の第一実施例によれば、監視対象領域全域をテレビカメラの画角におさめれば、該監視対象領域全域で侵入物体の検出が可能となる効果がある。しかも侵入物体がいくらか移動した後に該侵入物体を検出して報知すれば、枝葉や旗の往復運動や、水面の揺らぎに反応することなく、移動する該侵入物体を捉えることが可能となる効果がある。

【０１２６】本発明の第二実施例によれば、環境分析手段の分析結果を表示することで、監視員にとって動作状況を把握し易く、扱いやすいシステムとなる効果がある。

【０１２７】本発明の第二実施例をコンピュータで実施すると、常に最新のコンピュータの計算速度を利用して侵入物体の検出を行えるという効果がある。

【０１２８】本発明の画像監視装置の、高速船検出手段の第一実施例によれば、背景の揺らぎ量の変化に迅速に対応して自動調整が可能で、誤検出が少なく感度の良い画像監視装置を実現できる効果がある。

【０１２９】本発明の画像監視装置の、高速船検出手段の第二実施例によれば、一画面内に揺らぎや照返しの激しい部分があっても、各々の領域に最適な調整が為されるので、検出感度を落とさずに、誤検出を抑制する効果がある。

【０１３０】本発明の画像監視装置の、シルエット物体検出手段の第一実施例によれば、シルエット化した侵入物体を、その移動速度に依存せずに、捉えることができるという効果がある。

【０１３１】本発明の画像監視装置の、シルエット物体検出手段の第二実施例によれば、監視領域内に建造物などがあってこれらがシルエット化するときでも誤検出無しに侵入物体を捉えられるという効果がある。

【０１３２】本発明の画像監視装置の、シルエット物体検出手段の第三実施例によれば、光源の移動に伴ってシルエットのでき方が変化しても誤検出をすること無しに侵入物体を捉えられるという効果がある。

【０１３３】本発明の画像監視装置の、低速及び停止物体検出手段の第一実施例によれば、背景の揺らぎよりも動きの少ない侵入物体も検出できるという効果がある。

【０１３４】本発明の画像監視装置の、低速及び停止物体検出手段の第二実施例によれば、検出領域内に制止した建造物や岩などがあってもこれらを誤検出すること無く侵入物体を検出できる効果がある。

【０１３５】本発明の画像監視装置の、低速及び停止物体検出手段の第三実施例によれば、時刻と共に建造物や岩などが変化してもこれらを誤検出すること無しに侵入物体を捉えられる効果がある。

【０１３６】本発明の画像監視装置の、環境分析手段によれば、監視対象の現環境に適合した処理に自動調整されると共に稼動状況が表示されるので、監視員にとって扱いやすく、しかも故障などの不具合も早期に見つけて対応しやすいという効果がある。

【０１３７】本発明の画像監視装置の、物体追跡手段によれば、ロケットやミサイルなどの煙を出しながら移動する飛行物体や波しぶきを上げて航行する船舶を追跡する場合でも、正確に進行方向の先頭を捉えるので、この追跡結果に基づきカメラを移動させれば、後続の煙や水しぶきなどを捉えること無く侵入物体を映像におさめることができるという効果がある。

【０１３８】本発明の画像監視装置の、侵入物体判定手段によれば、監視員が常時モニターを目視していなくとも、侵入物体を検出して該侵入物体の映像を記録できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の、画像監視装置の第二実施例を示す図である。

【図２】　本発明の、画像監視装置の第二実施例をコンピュータで実施する場合の処理の図である。

【図３】　本発明の、高速及び通常速度の移動物体検出手段の、第一実施例の図である。

【図４】　本発明の揺らぎ量計測手段の、揺らぎ量計測の一例を示す図である。

【図５】　本発明の揺らぎ量計測手段の、揺らぎ量計測窓の一例を示す図である。

【図６】　本発明の検出無効領域設定手段の、計測無効化の一例を示す図である。

【図７】　本発明のシルエット物体検出手段の一例を示す図である。

【図８】　本発明の低速及び停止物体検出手段の一例を示す図である。

【図９】　環境分析手段の処理の一例を示す図である。

【図１０】　本発明の物体追跡手段の追跡と、従来の追跡の差異を示す図である。

【図１１】　本発明の、物体追跡手段の追跡法の一例を示す図である。

【図１２】　本発明の物体追跡手段の、一例を示す図である。

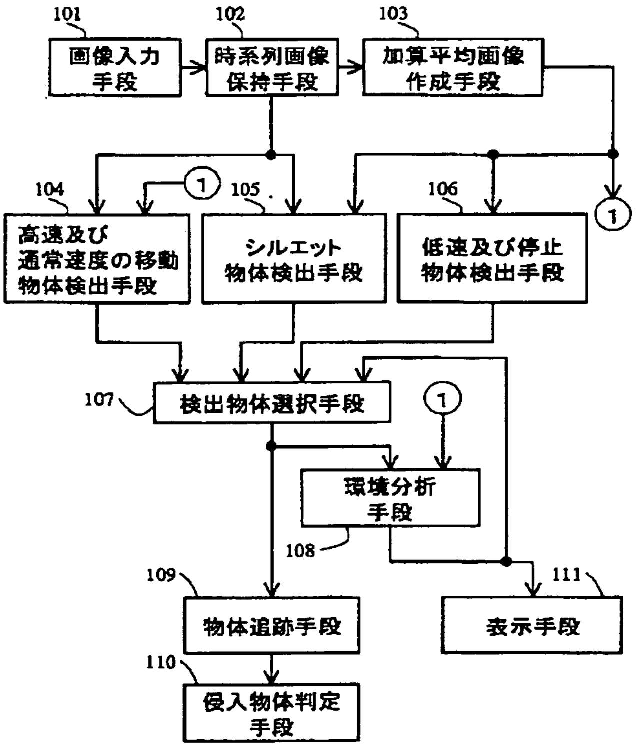
【図１３】　本発明の、画像監視装置の実施形態の一例を示す図である。

【符号の説明】

１０１…画像入力手段、１０２…時系列画像保持手段、１０３…加算平均画像作成手段、１０４…高速及び通常速度の移動物体検出手段、１０５…シルエット物体検出手段、１０６…低速及び停止物体検出手段、１０７…検出物体選択手段、１０８…環境分析手段、１０９…物体追跡手段、１１０…侵入物体判定手段、１１１…表示手段。

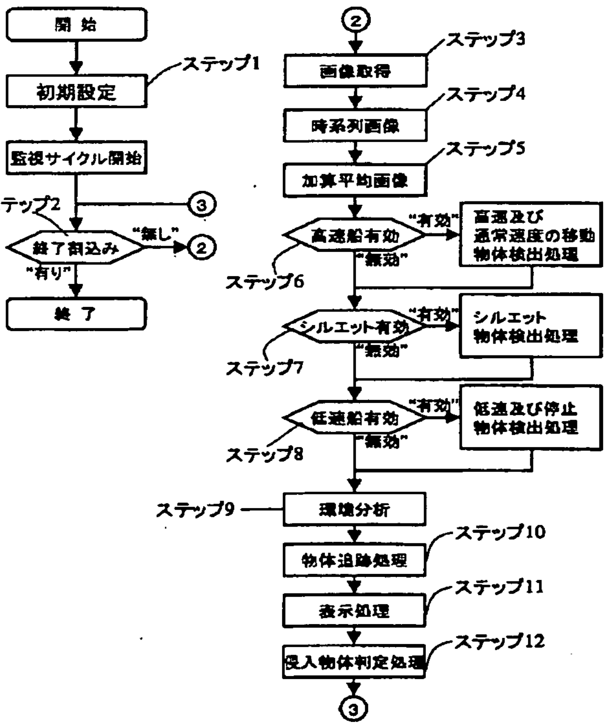
【図１】

図1



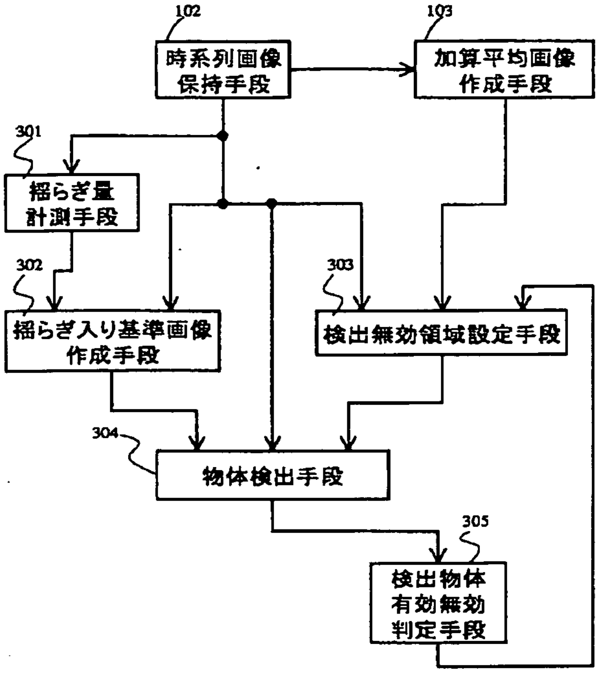
【図２】

図2



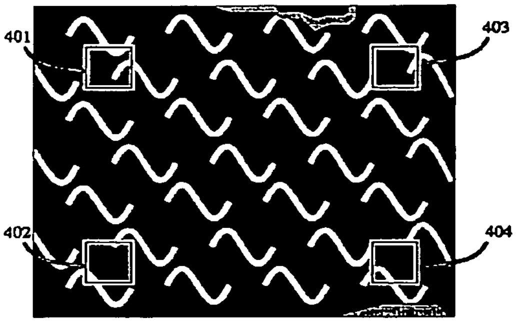
【図３】

図3

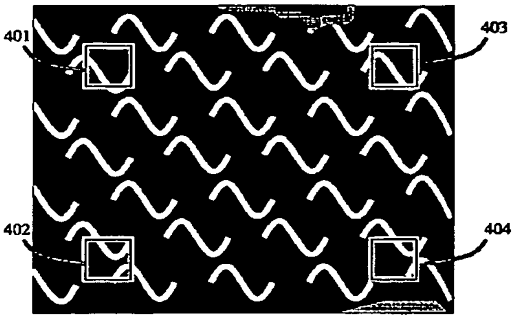


【図４】

図4



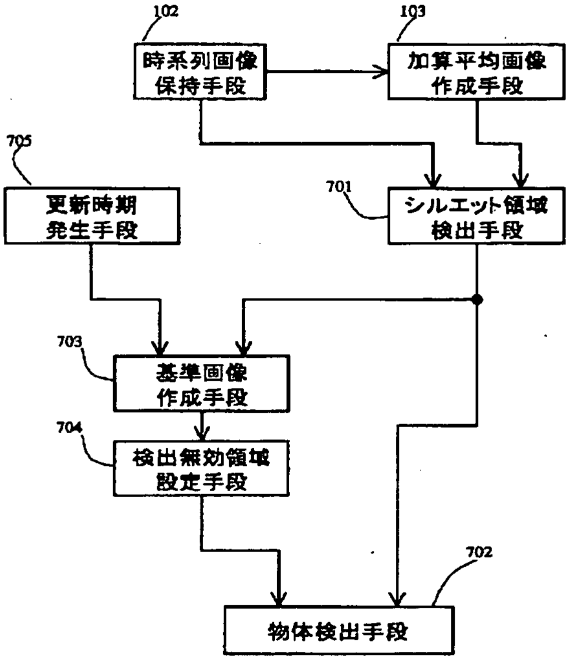
(a) 最新フレームの画像



(b) 数フレーム過去の画像

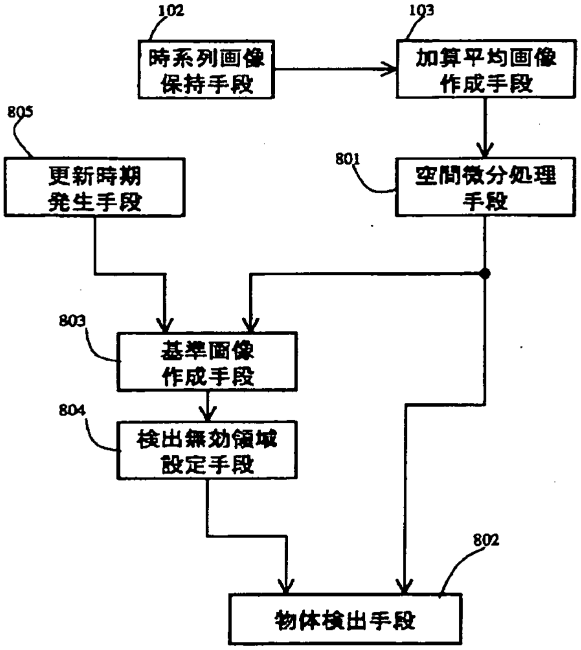
【図７】

図7



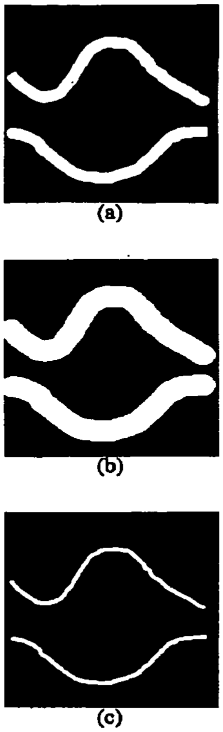
【図８】

図8



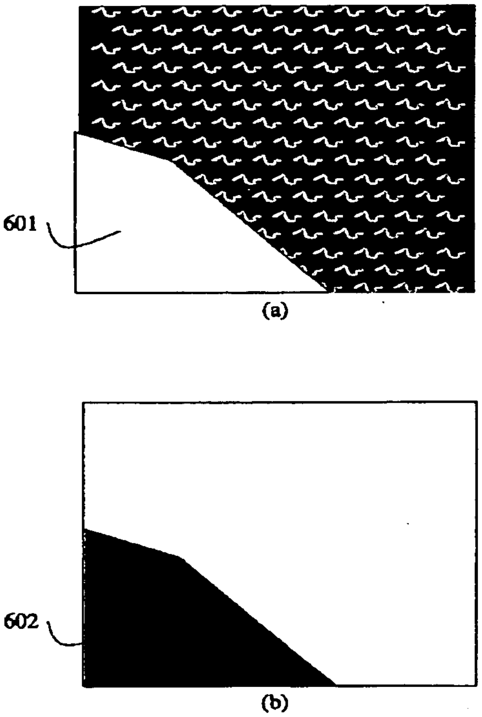
【図５】

図5



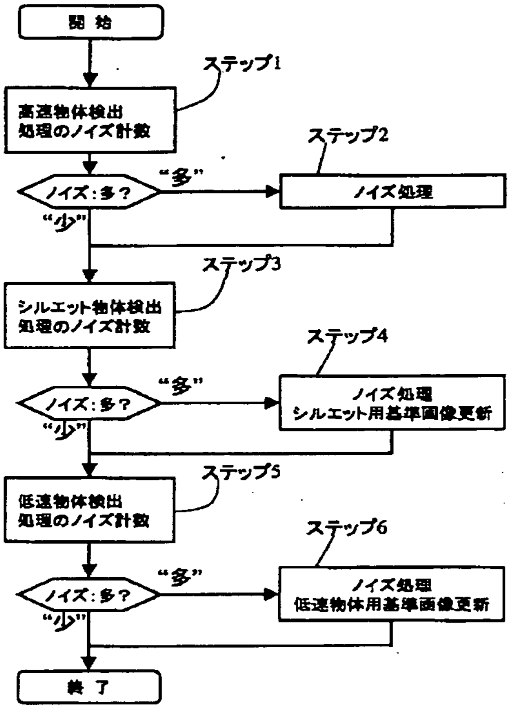
【図６】

図6



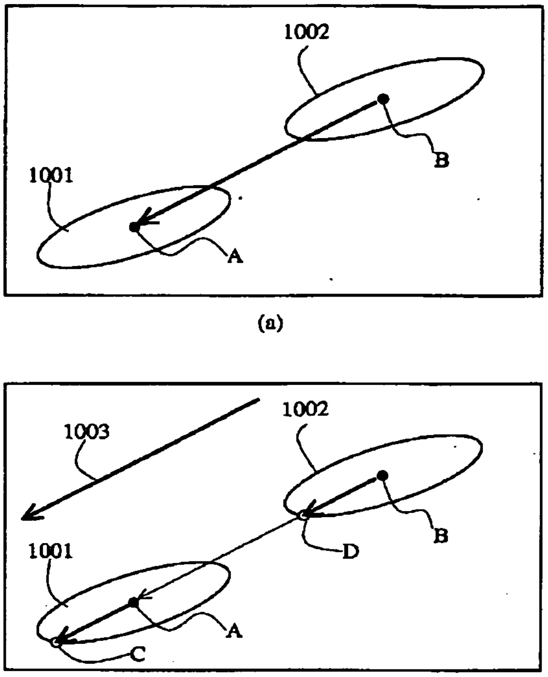
【図９】

図9



【図１０】

図１０

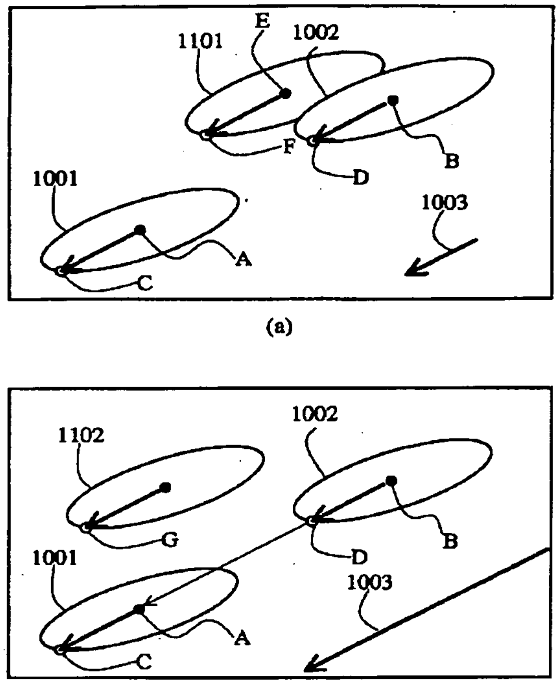


(a)

(b)

【図１１】

図１１

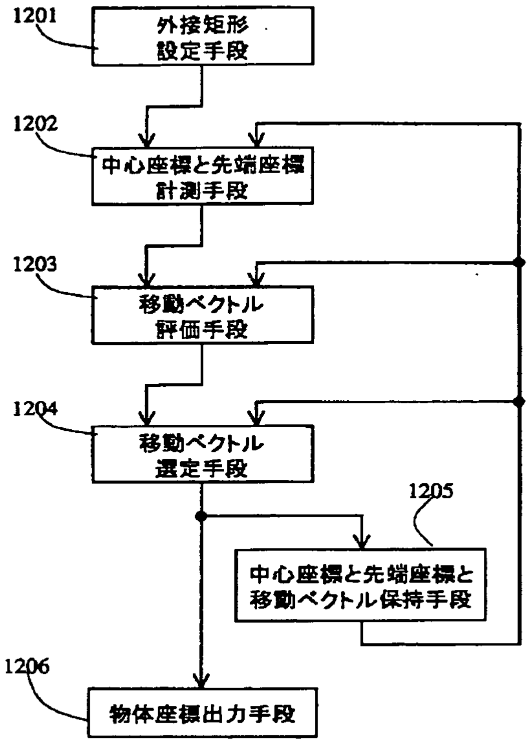


(a)

(b)

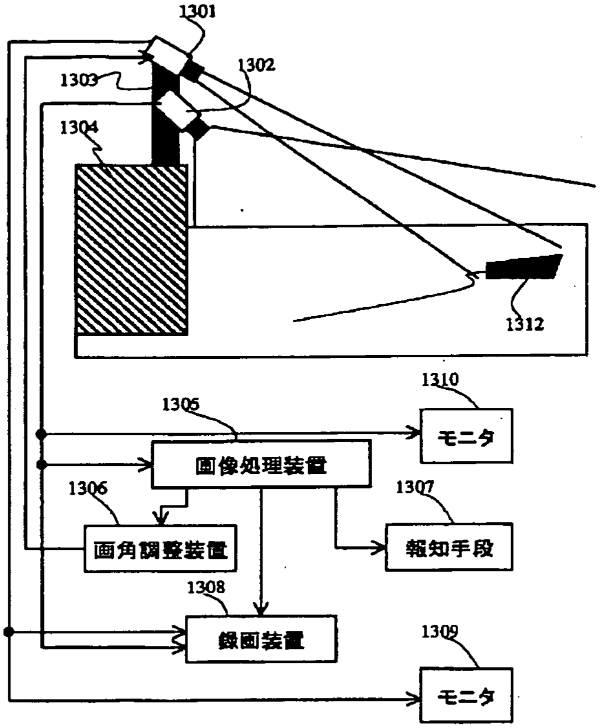
【図１２】

図12



【図１３】

図13



フロントページの続き

(72)発明者　小沼　知恵子
茨城県日立市大みか町七丁目１番１号　株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者　中島　啓介
茨城県日立市大みか町七丁目１番１号　株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者　岡田　俊道
東京都小平市御幸町32番地　株式会社日立国際電気小金井工場内

(72)発明者　藤井　幸
東京都小平市御幸町32番地　株式会社日立国際電気小金井工場内

Fターム(参考)　5C054 AA01 CA04 CA05 CC05 CH01 EA05 ED17 EF06 FC01 FC03 FC12 FC13 FC14 FC15 FE09 FF06 GB02 HA18 HA19
5C084 AA07 AA14 BB06 BB34 CC16 DD13 DD57 EE02 GG78
5L096 AA06 BA02 CA05 DA03 EA05 FA18 FA32 FA37 FA62 FA66 FA69 GA02 GA19 GA57 HA03 JA16 KA03

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☑ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☑ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: ______________________

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.